Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

10 3a
794.

10-4-N. 33.

Digitized by Google

FAR
FOA 4078

MÉMOIRES

ET

OBSERVATIONS

DE CHIMIE

DE B. PELLETIER.

TOME SECOND.

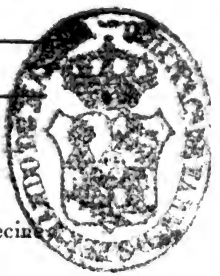
Digitized by Google

MEMOIRES
ET
OBSERVATIONS
DE CHIMIE
DE BERTRAND PELLETIER,

Docteur en Médecine, Membre du Collège de Pharmacie, de l'Institut national de France, des Sociétés de Médecine de Paris, de Turin, de Londres, etc. etc.

Recueillis et mis en ordre, par CHARLES PELLETIER, Pharmacien, et SÉDILLOT jeune, docteur en médecine, de la ci-devant Académie de Chirurgie, secrétaire général de la Société de Médecine de Paris, membre de celles *de Bruxelles*, de Lyon, etc. etc.

TOME SECOND.



A PARIS,

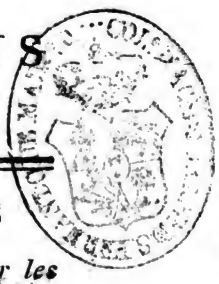
Chez
- CROULLEBOIS, libraire de la Société de Médecine, rue des Mathurins, n°. 398;
- FUCHS, libraire, même rue, maison de Cluni.
- THÉOPHILE BARROIS jeune, libraire de la Société de Médecine, rue Haute-Feuille, n°. 22;
- La Citoyenne HUZARD, libraire, rue de l'Eperon, n°. 11.

Et chez les principaux libraires.

AN VI DE LA RÉPUBLIQUE. — 1798.

Digitized by Google

MÉMOIRES
ET
OBSERVATIONS
DE CHIMIE.



EXAMEN CHIMIQUE

Des cendres bleues, et procédé pour les préparer (1).

Sur les cendres bleues.

L'on ne connoît point en France la manière de préparer les cendres bleues; elles y ont cependant été préparées autrefois, d'après ce qu'en disent plusieurs auteurs. Ce sont maintenant les Anglais qui nous les fournissent. Je ne puis évaluer leur consommation, mais je sais qu'elle est considérable : les papetiers et

(1) Avril 1792.

Digitized by Google

Sur les cendres bleues.

les peintres en font un grand emploi. Ces considérations m'ont engagé à en faire l'analyse et à chercher les moyens de les préparer. C'est ce travail que j'offre aujourd'hui au public. Je vais, avant tout, exposer les connoissances que l'on nous a transmises sur leur nature.

Lemery, en parlant de la cendre bleue, dit que c'est une composition bleue, ou pierre broyée, qui nous vient de Pologne.

Pomet nous dit de même, que la cendre bleue est une composition que nous tirons d'Angleterre ou de Rouen, où elle est apportée par les Suédois, Hambourgeois et Danois: la plus grande partie, dit encore Pomet, nous vient de Dantzick en Pologne, et il ajoute qu'il n'a pu savoir ce que c'étoit que la cendre bleue, mais qu'on lui avoit assuré que c'étoit une composition, et qu'il s'en faisoit à Rouen.

L'on ne doute point aujourd'hui que les cendres bleues ne soient un produit de l'art; l'on sait aussi, d'une manière cependant assez vague, que ceux qui en Angleterre les préparent, sont des personnes qui affinent les matières d'or et d'argent. L'on connoît encore un bleu natif qui, étant broyé, donne une couleur bien supérieure aux cendres bleues les

Digitized by Google

plus belles. Ce bleu est la mine de cuivre désignée sous les noms de bleu de montagne, crystaux d'azur et crysocolle bleue. Je parlerai de la nature de ces substances, qui, comme on le verra, diffèrent peu des cendres bleues; mais elles se trouvent en trop petite quantité dans le sein de la terre, et, le plus ordinairement, mêlangées de malachite ou de verd de montagne, pour que l'on puisse songer à les substituer aux cendres bleues. Sur les cendres bleues.

Les anciens ont eu connoissance du bleu de cuivre natif et du même bleu factice ou cendres bleues : Encelius en parle dans son ouvrage ayant pour titre : *De re metallicâ*, imprimé en 1557.

Telles sont nos connoissances actuelles sur les cendres bleues auxquelles je joindrai l'opinion de M. de Morveau sur ce qui constitue la différence entre les mines de cuivre appellées verd de montagne et bleu de montagne. Ce chimiste a imprimé un mémoire parmi ceux de l'académie de Dijon, année 1782, dans lequel il considère le bleu de montagne comme une chaux de cuivre retenant plus de phlogistique que le verd de montagne. A cette époque ce célèbre chimiste s'exprimoit ainsi; mais s'il écrivoit aujourd'hui sur le même sujet, il développeroit ses idées d'une

Digitized by Google

Sur les cendres bleues.

autre manière, et vraisemblablement comme je vais le faire, d'après la série des expériences que j'ai tentées sur des substances analogues.

Je vais maintenant entrer dans des détails de l'analyse des cendres bleues; j'indiquerai ensuite les procédés d'après lesquels je suis parvenu à les préparer; c'est particuliérement le but de ce mémoire que je terminerai par quelques considérations générales sur les bleu et verd de montagne, ainsi que sur les cendres bleues.

Analyse des cendres bleues.

§. A. Les acides nitrique et marin dissolvent avec effervescence et en totalité les cendres bleues; ils en séparent de l'acide carbonique que l'on peut recueillir.

J'ai aussi traité 600 grains de cendres bleues avec l'acide sulfurique; l'effervescence a été telle, que le mêlange seroit sorti du matras, si je n'y eusse pris garde; la dissolution n'étoit pas parfaitement claire; je l'ai évaporée à siccité, et j'ai ensuite traité le résidu avec de l'eau distillée à froid; par ce moyen je suis parvenu à en séparer une substance insoluble blanche, dont la plus grande partie étoit soyeuse: je l'ai reconnue pour de la sélénite ou sulfate de

Digitized by Google

chaux. Son poids étoit de 132 grains; ce qui répond à environ 7 grains de chaux pure par 100 grains de cendres bleues. J'ai ensuite évaporé les liqueurs de ces lavages, elles ont fourni du sulfate de cuivre, dont le poids s'est trouvé de deux onces et demi-gros. Cette quantité répond à près de 300 grains de cuivre pur; ce qui est environ 50 par 100 grains de cendres bleues. Sur les cendres bleues.

Il y a dans le commerce diverses qualités de cendres bleues, et toutes fournissent avec l'acide sulfurique du sulfate de chaux et du sulfate de cuivre, mais non pas dans les rapports que je viens d'indiquer. J'en ai trouvé qui m'ont fourni du sulfate de chaux dans des proportions doubles et conséquemment moins de sulfate de cuivre. Ces qualités de cendres bleues contiennent donc jusqu'à 14 parties de chaux pure par quintal; aussi étoient-elles d'une couleur moins foncée.

§. B. L'ammoniaque enlève aux cendres bleues le cuivre qu'elles contiennent, et l'on a pour résidu une petite quantité de carbonate calcaire; mais je n'ai point eu de cette expérience le succès que j'en attendois, parce que le carbonate calcaire se trouve dans les cendres bleues dans une division si parfaite, que

Digitized by Google

l'ammoniaque le tient en suspension, à mesure qu'il attaque le cuivre.

Sur les cendres bleues.

Distillation des cendres bleues.

§. C. J'ai distillé à l'appareil pneumato-chimique 600 grains de cendres bleues : le feu a été poussé par degrés jusqu'à ce qu'il ne passât plus d'air. Après la distillation le résidu s'est trouvé d'une couleur d'un noir rougeâtre un peu cuivreux, du poids de 5 gros 40 grains ou de 400 grains : ainsi les cendres bleues perdent à la distillation 33 livres un tiers au 100 : l'air qu'elles ont fourni occupoit un volume d'environ deux pintes. L'eau l'a absorbé presqu'en totalité; il rougissoit la teinture de tournesol, et précipitoit l'eau de chaux, etc. c'étoit donc de l'acide carbonique. Les cendres bleues ont aussi fourni, dans leur distillation, quelques gouttes d'eau, qui étoient très-sensibles dans le col de la cornue. J'en ai évalué la quantité à environ 3 grains un tiers par 100; ce qui réduit la quantité d'acide carbonique à 30 par 100.

Réduction des cendres bleues.

§. D. Afin de procéder à la réduction des cendres bleues, j'ai partagé en deux parties égales le résidu de la distillation précédente;

Digitized by Google

chacune se trouvoit du poids de 200 grains, et répondoit à 300 grains de cendres bleues. Sur les cendres bleues.

A une de ces portions j'ai ajouté 600 grains de flux noir et demi-gros de charbon du tartre; j'ai mis le tout bien mêlangé dans un creuset d'essai, et j'ai recouvert la surface du mêlange d'un peu de sel marin en poudre; j'ai procédé ensuite à la fusion avec la précaution que l'on apporte dans ces sortes d'essais. La réduction achevée, j'ai eu au fond du creuset un petit culot de cuivre du poids de 2 gros 3 grains ou de 147; ce qui, par 100 grains de cendres bleues, donne 49 de cuivre pur.

Afin d'avoir un résultat exact, j'ai procédé à la réduction de l'autre portion ou résidu de la distillation de 600 grains de cendres bleues; les mêmes précautions ont été observées : le petit culot de cuivre obtenu dans ce second essai, pesoit 2 gros 4 grains et demi ou 148 grains et demi; ce qui donne 49 grains et demi de cuivre pur par 100 grains de cendres bleues.

Ainsi, d'après ces deux essais, et la perte inévitable dans les réductions, l'on peut évaluer à 50 liv. la quantité de cuivre contenu dans 100 liv. de cendres bleues. Cette quantité

Digitized by Google

d'ailleurs se trouve conforme à celle que j'ai trouvée par la voie humide.

Sur les cendres bleues.

Il me reste à déterminer la quantité d'air pur ou d'oxigène qui se trouve uni au cuivre dans les cendres bleues. J'ai fait voir plus haut que de 100 parties je retirois 30 grains d'acide carbonique, 3 et un tiers d'air, 7 de chaux pure et 50 de cuivre : pour compléter les 100 parties il nous manque 9 deux tiers. Ce déficit nous donne le poids de l'oxigène contenu dans les cendres bleues. L'oxigène s'y trouve donc dans les proportions de 9 deux tiers au 100.

Afin d'être bien convaincu que les cendres bleues contenoient de l'oxigène, j'en ai distillé une certaine quantité, jusqu'à ce qu'elles ne fournissent plus d'acide carbonique ; je leur ai alors ajouté un peu de charbon en poudre, et je les ai soumises à une nouvelle distillation, le produit qu'elles ont donné étoit de l'acide carbonique, et dans la cornue j'ai eu du cuivre en petits grains mêlangés avec le charbon. L'acide carbonique obtenu dans cette deuxième distillation, prouve évidemment que les cendres bleues contiennent de l'oxigène.

Résumé de l'analyse.

Il résulte de cette analyse, que 100 grains de cendres bleues contiennent,

Digitized by Google

1°. Acide carbonique, §. C. . .	30 grains.	Sur les cendres bleues.
2°. Eau, §. C.	3 $\frac{1}{3}$	
3°. Chaux pure, §. A.	7	
4°. Oxigène, §. D.	9 $\frac{2}{3}$	
5°. Cuivre pur, §. A et D. . . .	50	
Total.	100	

J'observe que c'est sur des cendres bleues de la première qualité que j'ai opéré, et que celles de qualité inférieure contiennent plus de carbonate de chaux et moins de cuivre.

Synthèse ou recomposition des cendres bleues.

Il ne suffisoit point de savoir de quoi les cendres bleues étoient composées, il falloit encore trouver le moyen d'en faire : c'étoit principalement le but de mes recherches. L'on aura de la peine à croire les difficultés que j'ai rencontrées : ce n'est certainement pas du premier essai que j'y suis parvenu : j'ai eu à chercher le *modus faciendi*, le tour de main, si je puis m'exprimer ainsi. Et quels sont les produits des arts qui ne demandent point une manipulation particulière ?

J'étois instruit que les cendres bleues étoient préparées en Angleterre par des personnes qui affinent l'or et l'argent. L'on sait que ce genre

Digitized by Google

Sur les cendres bleues.

de travail consiste à allier l'or à l'argent, et à séparer l'argent, à l'aide de l'acide nitrique qui le dissout, sans attaquer l'or. L'on précipite ensuite l'argent à la faveur du cuivre, dont l'affinité avec l'acide nitrique est plus forte. La liqueur qui reste de ce travail est une dissolution de cuivre par l'acide nitrique; c'est cette liqueur qui vraisemblablement leur sert à préparer la cendre bleue.

Je savois encore que l'on prépare à Paris un bleu de cuivre bien inférieur aux cendres bleues, en précipitant le sulfate de cuivre par la potasse, et en faisant tourner ce précipité au bleu par le moyen de la chaux et du sel ammoniac : mais ce précipité verdit un peu à mesure qu'il sèche. M. Berthollet a aussi imprimé, dans un mémoire ayant pour titre : *Observations sur les combinaisons des oxides métalliques avec les alcalis et la chaux* (*Mémoires de l'Académie, année* 1788), que « lorsque l'on mêle de la chaux avec un » précipité verdâtre de cuivre fait récemment » et une quantité suffisante d'eau, ce précipité prend avec le tems une couleur bleue, » qui approche beaucoup de la couleur bleue » de la cendre bleue, dont on se sert dans » les arts. »

C'est donc d'après ces diverses données, et

d'après l'analyse que j'avois faite des cendres bleues, que j'ai tenté une suite d'expériences qui m'ont enfin conduit au but que je m'étois proposé. Je ne détaillerai pas toutes celles que j'ai tentées sans aucun succès. Il en est cependant plusieurs dont je crois devoir parler, de celles particuliérement dont les résultats peuvent être de quelqu'utilité pour les arts.

Expériences.

1°. J'ai précipité une dissolution de nitrate de cuivre par le carbonate de potasse; j'ai obtenu un précipité verdâtre : ayant ensuite ajouté au précipité un peu de chaux en poudre, ce précipité a pris une couleur bleue; mais par la dessication il a pris une teinte tirant plus sur le verd que sur le bleu (cette expérience est à-peu-près celle de M. Berthollet). Si l'on précipite une dissolution de nitrate de cuivre par de l'alcali parfaitement saturé d'acide carbonique, le précipité est d'un verd plus foncé, et la liqueur contient en dissolution un peu de cuivre: cette dissolution s'opère à la faveur du carbonate de potasse.

2°. J'ai précipité une dissolution de nitrate de cuivre par la soude et la potasse pure ou caustique; les précipités que j'ai obtenus étoient d'une couleur d'un bleu verdâtre très-agréable

Digitized by Google

Sur les cendres bleues.

à l'œil : on pourroit les employer dans la peinture sur papier et autres. En triturant ces précipités avec un peu de chaux vive, on parvient à leur donner une couleur bleue, même assez foncée ; mais en séchant ils verdissent un peu. Le résultat de ces dernières expériences étoit, comme l'on voit, une espèce de cendres bleues ; mais en les comparant avec celles d'Angleterre, j'y trouvois une grande différence.

3°. J'ai mis dans une dissolution de nitrate de cuivre, un morceau de carbonate de chaux ou craie ; au bout de quelques jours il avoit pris une couleur verte très-belle, et il ressembloit à un morceau de malachite.

4°. J'ai précipité par la chaux une dissolution de nitrate de cuivre préparée en faisant dissoudre du cuivre à froid dans de l'acide nitrique ; la précipitation a eu lieu avec des phénomènes bien singuliers : tantôt j'avois un précipité d'un beau bleu, une autre fois le précipité étoit d'un verd assez foncé, et quelquefois enfin le précipité étoit d'un verd pâle, quoique j'employasse et la même chaux et la même dissolution de cuivre. C'est en examinant avec attention ces divers phénomènes, que je suis parvenu à avoir un procédé constant pour faire les cendres bleues ; je crois de-

Digitized by Google

voir faire connoître les causes de ces résultats dissemblables. Ils sont essentiellement dus aux proportions de chaux et de dissolution de cuivre que je mêlangeois. L'on en sera bien plus convaincu d'après le court exposé des expériences que j'ai faites à ce sujet. Sur les cendres bleues.

A. J'ai mis dans 1 once 6 gros de dissolution de nitrate de cuivre (qui donnoit 20 degrés à l'aréomètre de M. Baumé pour les sels), 2 gros de chaux. En triturant ce mêlange, il a pris une couleur bleue : j'ai séparé le précipité par la filtration. Lorsqu'il a été sec, il étoit d'une couleur bleue tendre : il pesoit 3 gros 41 grains. Dans cette expérience le nitrate de cuivre a été décomposé en totalité.

B. A 2 onces 5 gros de la même dissolution de nitrate de cuivre, j'ai mis 2 gros de chaux : le mêlange étoit d'un beau bleu ; le précipité lavé et séché étoit d'un bleu plus vif que celui de l'expérience précédente : il pesoit 4 gros 27 grains. La dissolution de nitrate de cuivre a été de même décomposée en totalité.

C. A 3 onces 4 gros de dissolution de nitrate de cuivre, j'ai mis 2 gros de chaux : le mêlange a pris une couleur d'un bleu tirant sur le verd : le précipité étant sec, étoit plus

Digitized by Google

Sur les cendres bleues.

verd que bleu : il pesoit 4 gros 61 grains. La totalité de la dissolution de nitrate de cuivre a été décomposée.

D. A 4 onces 3 gros de dissolution de nitrate de cuivre, j'ai ajouté 2 gros de chaux : le précipité séché étoit d'un verd pâle, et il pesoit 5 gros. Le nitrate de cuivre a été aussi décomposé en totalité.

E. A 5 onces 2 gros de dissolution de nitrate de cuivre, j'ai ajouté 2 gros de chaux : le nitrate a été décomposé en totalité. Le précipité, étant sec, pesoit 5 gros et 16 grains ; sa couleur étoit un verd pâle. Le nitrate de cuivre a été encore décomposé en totalité.

F. A 6 onces un gros de la même dissolution cuivreuse, j'ai ajouté 2 gros de chaux en poudre, ayant soin, comme dans les expériences précédentes, de bien triturer le mêlange. La dissolution n'a pas été décomposée en totalité ; le précipité étoit d'un verd très-pâle et du poids de 5 gros 16 grains.

L'on voit d'après ces expériences, que lorsque j'augmentois les proportions de nitrate de cuivre en conservant celle de chaux, alors les précipités passoient du bleu au verd ; que lorsque la dissolution cuivreuse étoit mise en excès, ou lorsque la chaux n'étoit pas employée en quantité suffisante pour la décomposer en-

Digitized by Google

tiérement, alors le précipité étoit d'un verd très-pâle ; que lorsqu'au contraire j'employois plus de chaux qu'il n'en falloit pour décomposer la totalité de la dissolution du nitrate de cuivre, alors les précipités étoient d'un bleu plus ou moins foncé. Ces observations m'indiquoient déjà, comme on peut le voir, la marche que j'avois à suivre pour faire les cendres bleues. Je vais maintenant décrire les procédés qui m'ont le mieux réussi.

Préparation des cendres bleues.

Je fais dissoudre à froid du cuivre dans de l'acide nitrique affoibli, afin d'avoir une dissolution cuivreuse pareille à celle que l'on obtient dans les travaux du départ. J'ajoute ensuite à cette liqueur de la chaux en poudre, et j'ai soin d'agiter le mêlange, pour faciliter la décomposition du nitrate de cuivre; j'ai soin encore de mettre un petit excès de nitrate de cuivre, afin que toute la chaux soit absorbée, et afin que le précipité qui a lieu (dans l'instant même du mêlange), soit un pur précipité du cuivre ; je laisse déposer le précipité, je décante la liqueur qui le surnage (qui est du nitrate de chaux), je le lave à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'enfin il se trouve bien édulcoré ; je mets alors le tout

Digitized by Google

sur un linge, pour que ce précipité puisse s'égoutter. C'est avec ce précipité, qui est d'une couleur d'un verd tendre, que je prépare les cendres bleues. Pour cet effet, j'en prends une certaine quantité que je mets sur une pierre à broyer ou bien dans un grand mortier ; j'y ajoute ensuite un peu de chaux vive en poudre : ce mêlange prend, par la trituration et dans l'instant, une couleur bleue très-vive. Si le précipité étoit trop sec ou même tout-à-fait sec, j'ajoute une très-petite quantité d'eau, afin que le mêlange forme une espèce de pâte un peu liquide et facile à broyer. La quantité de chaux que j'emploie est de sept à dix par cent de précipité ; mais j'ai un moyen certain de ne pas en mettre un excès, c'est de faire sécher une très-petite quantité du mêlange, soit au soleil ou bien dans un endroit chaud, pendant le tems même que l'on continue à le broyer ; et si, par la dessication, il prend une teinte trop claire, alors l'on peut ajouter une petite quantité de précipité de cuivre, en observant que la vivacité du bleu ne s'affoiblisse. Je fais ensuite sécher le tout ; et comme je n'ai employé que peu d'eau, la dessication en est prompte : c'est par ce moyen que j'obtiens des cendres bleues absolument semblables et même supérieures

Sur les cendres bleues.

périeures à celles que l'on nous envoie d'Angleterre : traitées de même avec les acides, elles s'y dissolvent en totalité avec effervescence, et elles donnent de l'acide carbonique : l'on ne peut donc méconnoître dans leur formation, ou une production ou une prompte absorption de cet air. J'examinerai ce phénomène dans un autre moment ; il me suffit, pour l'instant, de faire remarquer que la lumière n'influe en rien dans la couleur qu'elles prennent, comme plusieurs chimistes étoient assez disposés à le croire : le fait est instantané, il a lieu à l'obscurité, et il est même si prompt, que l'on ne peut supposer que la lumière vienne y contribuer pour quelque chose. Sur les cendres bleues.

Dans mes premiers essais je préparois les cendres bleues, soit en triturant un mélange de nitrate de cuivre et de chaux pure, soit encore en précipitant par l'alcali caustique une dissolution de nitrate de cuivre que j'avois passée sur de la chaux, et qui se trouvoit, d'après cela, contenir du nitrate de chaux. Par ces deux derniers procédés, j'étois parvenu à préparer de la cendre bleue ; mais aujourd'hui je donne la préférence à celui que je viens de décrire, parce qu'outre qu'il donne un résultat plus constant, il ne demande

Digitized by Google

point de grands tâtonnemens, et il est très-économique.

Sur les cendres bleues.

Je suis aussi parvenu à faire des cendres bleues, en faisant tourner au bleu, par l'addition d'un peu de chaux, le précipité obtenu de la décomposition du muriate de cuivre par la chaux. Cette expérience est très-importante dans ce moment où des établissemens de sel de soude (obtenu en décomposant le sel marin) vont mettre dans le commerce une grande quantité d'acide marin à un prix bien inférieur à celui de l'acide nitreux. Je reviendrai sur cet objet, ayant eu occasion de faire diverses observations, en faisant dissoudre dans l'acide marin, soit le cuivre en nature, soit son oxide, ou les écailles de cuivre.

J'ai aussi préparé des précipités bleus en décomposant par la potasse caustique une dissolution de nitrate de cuivre, à laquelle j'ajoutai du nitrate de chaux : mais ces précipités tournent un peu au verd dans leur dessication ; ils sont cependant d'une couleur agréable, et on pourroit les employer dans la peinture.

J'ai encore préparé des précipités de cuivre en décomposant, par la potasse caustique, des dissolutions de cuivre faites dans divers acides, et j'ai cherché à les faire tour-

Digitized by Google

ner au bleu par le moyen de la chaux. L'on parvient bien par cette addition à leur donner une teinte bleue ; mais ils poussent au verd dans la dessication ; ce qui n'a pas lieu dans le procédé que j'ai décrit pour les cendres bleues. Je me propose de suivre ces dernières expériences, et d'examiner à quoi peuvent tenir les phénomènes qu'elles m'ont offerts.

Sur les cendres bleues.

L'on jugera maintenant qu'il sera possible d'établir à bon compte les cendres bleues, même en préparant exprès le nitrate de cuivre ; et si le privilège exclusif de l'affinage accordé à un seul établissement ne peut longtems exister d'après le nouveau régime, les particuliers qui auront pour lors la liberté d'affiner les matières d'or et d'argent, trouveront à tirer un parti utile et lucratif de la dissolution du nitrate de cuivre, en l'employant à faire des cendres bleues. Ce procédé leur sera même d'autant plus avantageux, que lorsque l'affinage sera entre plusieurs mains, il ne seroit plus possible alors de songer à traiter la dissolution de nitrate de cuivre par le procédé que l'on suit aujourd'hui à l'affinage de Paris, lequel consiste à la distiller pour en obtenir le cuivre et l'acide nitreux en partie ; ce qui exige des frais que

Digitized by Google

des établissemens particuliers ne pourroient supporter.

Sur les cendres bleues.

Il me reste à parler du bleu de montagne et des crystaux d'azur. J'ai quelquefois rencontré dans l'analyse que j'ai faite du bleu de montagne, un peu de chaux ; mais les crystaux d'azur bien choisis, ne m'en ont point fourni. J'ai trouvé que ces derniers contenoient au 100, savoir,

Cuivre pur.	66 à 70
Acide carbonique.	18 à 20
Eau, environ.	2
Oxigène.	8 à 10

Il résulte de cette dernière observation, que l'on ne doit point attribuer la couleur bleue des crystaux d'azur, des cendres bleues et du bleu de montagne à une combinaison particulière de l'oxide de cuivre, de la chaux et de l'acide carbonique, mais plutôt à un certain degré d'oxidation du cuivre. Ainsi, lorsque la chaux fait tourner au bleu le précipité obtenu du nitrate de cuivre par la chaux, c'est en agissant sur lui d'une manière quelconque. Je serois assez disposé à croire que dans cette circonstance la chaux vient désoxigéner l'oxide de cuivre. Cette opinion me paroît d'autant plus vraisemblable, que lorsque j'ai voulu traiter avec l'oxide d'arsenic

Digitized by Google

(le même précipité qui avec la chaux me donnoit une couleur bleue), alors le précipité prenoit une couleur verte. Il seroit trop long d'entrer dans des détails d'expériences analogues ; j'y reviendrai dans un autre moment. J'observerai pour l'instant que lorsque le précipité de cuivre est suroxigéné et uni à l'acide carbonique, alors la chaux n'attaque nullement sa couleur. Ainsi la malachite ne passe pas au bleu en la traitant avec la chaux, etc.

Sur les cendres bleues.

Conclusion.

Je conclurai donc que c'est en traitant avec la chaux le précipité obtenu de la composition du nitrate de cuivre par la chaux, que l'on parvient à faire les cendres bleues. Je conclurai encore que la lumière ne contribue en rien dans leur couleur bleue ; et comme après leur dessication elles se trouvent saturées d'acide carbonique, je les regarde comme un composé de carbonate de chaux et de carbonate de cuivre, à la différence des crystaux d'azur, qui ne sont que du carbonate de cuivre pur, et à la différence de la malachite que l'on peut considérer comme un carbonate oxigéné de cuivre.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur le phosphore, faisant suite aux expériences sur la combinaison du phosphore avec les substances métalliques (1).

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Lorsque j'ai publié la première partie de mon travail sur la combinaison du phosphore avec les métaux, j'annonçai que je m'occupois des moyens de le combiner au plomb et à l'étain dans des proportions plus grandes que je n'avois pu le faire; j'y suis enfin parvenu, mais cela n'a été qu'après une longue suite d'expériences et après m'être exercé et enhardi à manier le phosphore.

Ces combinaisons nouvelles en chimie, qui ont paru long-tems impraticables, sur-tout d'après les tentatives infructueuses du célèbre Margraf, seront on ne peut plus faciles à faire, en suivant les procédés que je vais indiquer.

Celui que j'ai déjà rendu public consistoit à fondre dans un creuset un mélange de parties égales d'acide phosphorique vitreux,

(1) Avril 1792.

Digitized by Google

d'un métal quelconque extrêmement divisé, et d'un seizième de poudre de charbon : par ce procédé, l'on obtient des phosphures métalliques avec tous les métaux qui peuvent s'unir au phosphore. J'ai déjà donné la théorie de l'opération, qui est fondée sur l'affinité de l'oxigène plus forte avec le charbon qu'avec le phosphore, de manière qu'en traitant du charbon avec de l'acide phosphorique vitreux, le charbon s'empare de l'oxigène de cet acide, et forme une nouvelle combinaison qui est désignée sous le nom d'acide carbonique, lequel se sépare à l'état de gaz ; reste enfin la base de l'acide phosphorique, c'est-à-dire, le phosphore qui, *trouvant* un métal, s'y unit et lui reste fixé, à moins que l'on n'applique un degré de chaleur qui vienne à rompre la nouvelle combinaison.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

J'ai eu occasion de m'appercevoir dans la suite de mes expériences, que les métaux qui s'oxident facilement, jouissent, comme le charbon, de la propriété d'enlever l'oxigène à l'acide phosphorique. Cette observation m'a fourni un nouveau moyen de faire des phosphures, en traitant ces métaux avec le verre phosphorique par la fusion, sans aucune addition ; aussi ce procédé ne peut

Digitized by Google

nullement être appliqué à l'or, à l'argent et au platine.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

J'ai annoncé dans un de mes mémoires, que pour unir directement le phosphore aux métaux, il falloit que le métal fût fondu ou dans un état d'incandescence, dans le moment où on lui joindroit le phosphore; je m'appuyois en cela du travail de Margraff, qui avoit traité sans aucun succès, tous les métaux avec le phosphore. J'ajoutois alors que le danger qu'il y auroit à porter du phosphore sur un métal en fusion, m'avoit fait chercher les moyens où je pourrois les faire rencontrer tous deux en fusion, sans que j'eusse à craindre le moindre danger. J'ai eu dans mes essais les succès les plus satisfaisans, comme on a pu le voir par le travail que j'ai publié à ce sujet. J'ai cru devoir aujourd'hui le compléter en donnant quelques exemples de phosphures métalliques, faits en unissant directement le phosphore à des métaux tenus en fusion. Je vais rendre compte de ces expériences, ainsi que de plusieurs autres que j'ai mises en pratique pour faire des phosphures; elles serviront de suite à celles que j'ai publiées. Je n'ai pas besoin de recommander la plus grande attention en répétant ces procédés; l'on juge bien qu'il faut y apporter

Digitized by Google

beaucoup de prudence ; et si l'on suit exactement ceux que je vais décrire, l'on n'aura pas de danger à craindre.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Addition au procédé pour la préparation du phosphure d'or (1).

J'ai mis dans un creuset 100 grains d'or à vingt-quatre karats, réduits en limaille ; j'ai échauffé le creuset, et lorsque l'or m'a paru bien rouge, j'y ai projetté du phosphore bien essuyé et par petits morceaux (2). J'ai continué à échauffer le creuset et à y projetter des petits morceaux de phosphore ; l'or étant entré en fusion, j'ai encore continué à y projetter quelques petits morceaux de phosphore, et j'ai aussitôt retiré le creuset du

(1) Voyez mon second Mémoire sur le phosphore, tome I, page 262.

(2) Pour n'avoir rien à craindre dans cette manipulation, je coupe le phosphore par petits morceaux du poids de quatre à six grains ; je les tiens dans une capsule avec de l'eau, et à mesure que je veux les projetter dans le creuset, je les retire de l'eau, je les sèche avec du papier gris, et je les prends avec des pinces longues pour les porter dans le creuset, où je tiens le métal fondu ou bien chauffé au rouge.

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

feu : l'or avoit conservé sa couleur jaune; mais il se brisoit sous le marteau, et il paroissoit grenu dans sa cassure ; il avoit augmenté en poids, il pesoit 104 grains : cette augmentation est due au phosphore qui reste uni à l'or.

On peut séparer le phosphore contenu dans le phosphure d'or, en le tenant quelque tems en fusion.

Addition au procédé du phosphure de platine.

J'ai fait rougir dans un petit creuset de Hesse 300 grains de platine en grains, et alors j'y ai projetté quelques petits morceaux de phosphore; le platine est entré aussitôt en fusion. Ayant retiré le creuset du feu, j'y ai trouvé une substance métallique bien fondue, d'une grande dureté, très-aigre, d'un grain serré et d'une couleur blanche, assez semblable à celle de l'acier; elle étoit recouverte d'une légère couche vitreuse très-noire : ayant pesé le platine après la phosphoration, il s'est trouvé peser 354 grains ; ce qui donne 18 grains d'augmentation au quintal.

En tenant le phosphure de platine exposé au feu pendant très-long-tems, l'on voit le phosphore qui vient brûler à la surface ; le

Digitized by Google

platine ensuite dépouillé de phosphore reste infusible ; il est sous la forme d'une masse poreuse qui est très-malléable, et qui est pénétrée d'un peu d'acide phosphorique vitreux. En le passant sous un mouton, étant chauffé au rouge blanc, l'on parvient à en faire sortir le verre phosphorique, et l'on obtient un culot de platine très-malléable. C'est par ce procédé que j'ai préparé des plateaux de balance et plusieurs fléaux que j'ai fait frapper.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

La facilité avec laquelle le phosphore se combine au platine, me paroît devoir fixer l'attention des chimistes; l'acide phosphorique vitreux ne l'attaque point, il n'a d'action que sur le fer qu'il contient : aussi cette observation m'a fourni un moyen de purifier le platine. J'y réussis parfaitement en fondant un mêlange d'une partie de verre phosphorique, et de deux parties de platine; je pulvérise le produit de la fusion, et par les lavages je sépare le verre phosphorique qui a dissous et vitrifié l'oxide de fer. Le platine reste ensuite très-pur, propre enfin à être fondu par les procédés connus.

Margraf, dans sa dissertation sur le platine, rapporte l'expérience suivante.

« J'ai mêlé l'acide pur séparé du phos-» phore avec le platine, une dragme de

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

» celle-ci et deux dragmes d'acide ; je les ai
» unis ensemble dans une retorte, en y adap-
» tant un récipient, les jointures étant seu-
» lement bouchées avec du papier. Je fis
» distiller le liquide par degrés ; je mis en-
» suite la retorte encore chaude sur des
» charbons ardens, jusqu'à ce qu'elle vou-
» lût commencer à fondre ; après quoi je
» l'en tirai avec la main gauche ; mais à
» peine avois-je fait cela, qu'il parut un
» éclair dans la retorte, qui remplit tout le
» vaisseau avec le récipient, et fut d'abord
» suivi d'un éclat véhément par lequel la
» retorte toute chaude partit de ma main, et
» alla sauter au visage d'un ami qui se tenoit
» à ma droite ; il fallut en ramasser les pièces
» qui étoient répandues dans mon laboratoire.
» Je trouvai que la partie inférieure de la
» retorte étoit couverte d'une matière sa-
» line blanche ; mais l'ayant séparée toute
» entière, tant avec le secours de l'eau
» chaude, qu'en raclant et lavant, je trouvai
» le platine, qui, après avoir été séché, se
» montra sans altération après ce travail. Les
» phénomènes de l'éclair et du fracas qui
» viennent d'être rapportés, tiroient sans
» doute leur origine d'un phosphore régé-
» néré d'une partie du phlogistique du pla-

Digitized by Google

» tine et de l'acide du phosphore, qui
» fit son effet en tirant la retorte du feu,
» parce que l'air pénétra dans les jointures
» des vaisseaux à distiller, qui n'avoient été
» que légérement fermées; cela fait voir com-
» bien il est aisé de se trouver exposé à quel-
» que accident fâcheux dans de semblables
» expériences, qui n'ont pas encore été ten-
» tées. On ne sauroit douter que l'acide du
» phosphore n'ait tiré ici la partie combus-
» tible nécessaire pour la régénération du
» phosphore, des particules du fer contenu
» dans le platine ».

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Je n'adopte point l'explication que Margraff donne de la détonation qui a eu lieu *dans l'*expérience qu'il rapporte; car en supposant qu'il y eût eu du phosphore régénéré par les parties combustibles du fer du platine, ce phosphore régénéré se seroit uni au platine et l'auroit phosphoré. Je crois connoître la vraie cause de la détonation arrivée dans l'expérience rapportée par Margraf; elle me paroît absolument la même que celle qui a manqué de me faire perdre la vue (1). L'acide phosphoreux que l'on obtient

(1) Voyez la note de l'accident arrivé, tom. Ier., pag. 312.

Digitized by Google

de la décomposition du phosphore à l'air libre, donne à la distillation du gaz hydrogène phosphoré ; ce gaz uni au gaz oxigène détone avec la plus grande force, et souvent ou presque toujours avec fracture des vaisseaux ; l'accident qui m'est arrivé en examinant cet air, ne le prouve que trop.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Derniérement encore j'avois de l'acide phosphoreux dans un matras que je tenois à une douce chaleur ; j'en étois heureusement éloigné, lorsque tout-à-coup il s'y fit une détonation des plus fortes, qui occasionna la rupture du matras dont les éclats furent lancés de tous les côtés dans le laboratoire.

Margraf avoit traité le platine avec l'acide phosphoreux ; c'est cet acide qui a fourni du gaz hydrogène phosphoré qui, dans son union avec l'air contenu dans la cornue, a produit la détonation et l'éclair qu'il a observés.

Si j'ai parlé de cette expérience, c'est qu'elle m'a paru liée au travail de la phosphoration du platine ; elle m'a d'ailleurs fourni l'occasion de prévenir les chimistes des dangers auxquels on s'expose en travaillant sur l'acide phosphoreux.

Addition au phosphure d'argent.

J'ai fait rougir dans un creuset 200 grains

d'argent à 12 deniers. J'y ai alors projetté quelques petits morceaux de phosphore : l'argent est aussitôt entré en fusion ; j'ai continué à y projetter du phosphore, jusqu'à ce que l'argent m'en parût saturé ; j'ai alors retiré le creuset du feu ; l'argent y étoit en une fonte belle et tranquille. J'ai porté le creuset à quelque distance du fourneau, afin que le métal fût plutôt refroidi ; mais quelle fut ma surprise de voir sortir de l'argent au moment où il cesse d'être fluide, une grande quantité de phosphore qui, en se volatilisant, brûloit avec une grande vivacité, et dans le même instant la surface du métal devint toute mamelonnée ! J'ai observé ce dégagement de phosphore *dans* mon dernier mémoire sur les phosphures métalliques, en parlant de l'argent phosphoré que j'obtenois en traitant l'argent en limaille avec de la poudre de charbon et du verre phosphorique ; mais ce phénomène ne m'avoit point autant frappé que cette fois-ci. Je l'ai cru assez singulier pour devoir répéter l'expérience plusieurs fois, et j'ai constamment observé qu'il se séparoit de l'argent, au moment où il cessoit d'être fluide, une assez grande quantité de phosphore. La conséquence que j'en tire, c'est que le phosphore reste combiné en plus grande dose à de l'ar-

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

gent en fusion qu'à de l'argent non fondu. A quoi attribuer ce phénomène? Le calorique y contribue certainement pour beaucoup ; cette observation au reste nous apprend que les proportions dans les combinaisons peuvent varier en raison du plus ou du moins de calorique qui peut y être uni.

L'argent, après la phosphoration, pesoit, étant refroidi, 224 grains; ce qui donne douze grains d'augmentation par 100. J'ai eu aussi dans d'autres expériences une augmentation de trente grains ou de quinze par cent. L'on peut évaluer le phosphore qui se sépare de l'argent, au moment où il cesse d'être fluide, à environ vingt grains : ainsi, cent grains d'argent en fusion peuvent retenir environ vingt-cinq grains de phosphore, tandis que lorsqu'il cesse d'être fluide, il n'en retient qu'environ quinze.

Addition au procédé du phosphure de cuivre.

(A) J'ai fait fondre dans un creuset un mélange de parties égales de cuivre en copeaux et de verre phosphorique, et j'ai obtenu de cette fusion un culot de cuivre dont la couleur n'étoit que peu altérée ; le verre phosphorique qui le recouvroit étoit opaque;

sa

sa couleur étoit à-peu-près-celle de la colophone.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Il résulte donc que l'action du cuivre sur le verre phosphorique est peu considérable; peut-être deviendroit-elle plus forte si l'on employoit du cuivre plus divisé.

(B) Après avoir fait rougir 300 grains de copeaux de cuivre rouge dans un creuset, j'y ai projetté des petits morceaux de phosphore, le métal est aussitôt entré en fusion. J'ai continué de projetter du phosphore pour saturer le cuivre, et j'ai ensuite retiré le creuset du feu : j'ai obtenu, par ce procédé, du phosphure de cuivre dont la couleur est très-blanche, d'une grande dureté : il pesoit 345; ce *qui* donne une augmentation de quinze livres par cent. Mais comme dans l'acte de la combinaison, il y a une petite portion de cuivre qui est oxidée, et qui forme une légère couche vitreuse de couleur noire, qui recouvre le phosphure de cuivre; je crois, avec M. Sage, qu'il peut y avoir vingt livres de phosphore dans un quintal de phosphure de cuivre.

Addition au procédé du phosphure de fer.

(A) L'on peut obtenir du phosphure de fer en fondant un mêlange de parties égales de li-

maille de fer et de verre phosphorique. Dans cette fusion, une portion de verre phosphorique abandonne l'oxigène qu'il contient à une portion de fer ; alors à l'état de phosphore il s'unit à l'autre portion de fer, et de leur union résulte du phosphure de fer qui gagne le fond du creuset. La portion de fer qui a été oxidée par l'oxigène que le verre phosphorique lui a fourni, entre en vitrification avec l'acide phosphorique non décomposé, et leur mélange donne un verre noir qui a l'aspect métallique.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(B) J'ai aussi phosphoré du fer en faisant rougir de la limaille de fer dans un creuset, et en y projettant des petits morceaux de phosphore, le fer entre en fusion dès les premières projections de phosphore ; et lorsqu'il en est saturé, il donne un phosphure qui est d'une grande dureté, d'une couleur blanche, d'un grain strié, et qui est attirable à l'aimant.

L'on ne peut calculer la quantité de phosphore que le fer retient par ce moyen de phosphoration, parce qu'il y a une petite portion de fer d'oxidée, par le peu d'humidité que contient le phosphore, quelqu'essuyé qu'il soit ; et ce fer oxidé se vitrifie, et produit une scorie noire qui recouvre le métal phosphoré. Cette scorie ferrugineuse attaque le

Digitized by Google

creuset et le pénètre. En examinant le phosphure de fer, j'ai reconnu qu'il pouvoit y avoir environ vingt livres de phosphore au quintal.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliques

Addition au phosphure de plomb.

(A) J'ai aussi traité l'acide phosphorique vitreux avec le plomb. D'un mêlange de quatre onces de limaille de plomb et de quatre onces de verre phosphorique, j'ai obtenu par la fusion, un culot métallique du poids de trois onces; c'étoit du phosphure de plomb; le couteau l'entamoit; mais frappé sur une enclume, il s'est séparé par lames; sa couleur étoit d'un blanc argentin un peu bleuâtre, et se ternit promptement à l'air.

Lorsqu'on examine ce phosphure de plomb au chalumeau, l'on voit brûler le phosphore, et le petit grain de plomb est long-tems à se calciner entiérement.

(B) J'ai encore fait fondre du plomb dans un creuset; et lorsqu'il a été fondu, j'y ai projetté du phosphore jusqu'à ce qu'il m'en parût saturé. Il n'est pas facile de juger de l'augmentation du poids du plomb, en raison du phosphore qui lui reste combiné, parce qu'il y a une petite portion de plomb qui est oxidée, et qui, en se vitrifiant avec l'acide

Digitized by Google

phosphorique (provenant de la combustion d'un peu de phosphore), fait un verre d'un blanc laiteux, qui adhère au creuset.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Le phosphure de plomb, obtenu par ce procédé, abandonne de même le phosphore qui lui est uni, lorsqu'on vient à le fondre au chalumeau.

(C) J'ai en outre obtenu du phosphure de plomb d'une distillation de phosphore, faite avec l'urine évaporée à siccité, à laquelle j'avois ajouté du muriate de plomb, comme les anciens procédés pour la préparation du phosphore l'indiquoient. Le phosphure de plomb se trouve dans le résidu de la distillation par petits grains brillans; on les en sépare facilement par le lavage, et on peut les réunir ensuite en un seul culot, en les fondant dans un creuset. J'ai cependant observé qu'ils ne donnoient point une belle fonte, elle étoit pâteuse; et pendant la fusion il s'est séparé du phosphore qui vient brûler à la surface, en répandant une fumée blanche qui est produite par l'acide phosphorique volatilisé.

Le phosphure de plomb, obtenu par ce dernier procédé, m'a paru être celui qui contenoit le plus de phosphore; je crois qu'il peut s'y trouver dans les proportions de 12 à 15 au 100.

Digitized by Google

Addition au procédé du phosphure d'étain.

(A) J'ai fait fondre dans un creuset un mêlange de six onces d'étain fin en limaille, et de six onces de verre phosphorique; lorsque la matière a été bien fondue, ce qui demande peu de tems, il y a eu plusieurs petits jets qui ont sorti du fond du creuset, et qui s'enflammoient aussitôt qu'ils avoient le contact de l'air. J'ai obtenu par ce procédé un culot métallique qui étoit du phosphure d'étain, du poids de quatre onces; il étoit recouvert d'un verre teint en noir

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

L'étain est celui des métaux qui m'a paru avoir le plus d'action sur l'acide phosphorique vitreux; aussi lui enlève-t-il l'oxigène qu'il contient avec la plus grande facilité : il est encore des métaux, celui qui retient dans sa combinaison la plus grande quantité de phosphore. Il sera d'après cela facile de juger des phénomènes qui ont lieu, lorsqu'on traite ce métal avec le verre phosphorique ; une portion d'étain est oxidée par l'oxigène que ce métal enlève à l'acide phosphorique ; et dans cet état d'oxide il entre en vitrification avec une portion de verre phosphorique non décomposé. L'autre portion d'étain s'unit dans le même instant au phosphore qui a été produit

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

par le verre phosphorique, auquel l'étain a enlevé l'oxigène, et de leur union résulte du phosphure d'étain.

Le phosphure d'étain s'entame au couteau : étant frappé sur une enclume, il se laisse applatir, mais il se sépare par lames ; lorsqu'il est nouvellement coupé, il est d'une couleur argentine; étant limé, il donne une limaille terne qui ressemble à celle du plomb. Si l'on jette un peu de cette limaille sur des charbons ardens, l'on voit brûler le phosphore en répandant l'odeur qui lui est particulière ; traité au chalumeau, le phosphore brûle, et le petit culot se recouvre d'un verre transparent.

(B) J'ai aussi obtenu du phosphure d'étain, soit en fondant un mêlange de parties égales de sel fusible d'urine et de limaille d'étain, soit encore en fondant un mêlange de limaille d'étain et du sel, qu'on obtient en combinant l'acide phosphorique avec l'ammoniaque. J'observerai que l'on obtient du phosphure d'étain par ces deux procédés, en n'employant que le degré de feu qui est à-peu-près nécessaire pour fondre de l'étain : la facilité avec laquelle le phosphore se produit en traitant le verre phosphorique avec l'étain,

Digitized by Google

m'a paru devoir mériter une attention particulière ; c'est ce qui m'a engagé à en faire mention.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Margraff avoit fondu le sel fusible avec l'étain ; voici ce qu'il dit.

« Ayant traité quatre scrupules de limaille » d'étain avec deux gros de sel fusible, et » ayant fondu le tout, j'ai obtenu un régule » du poids d'un gros et deux grains ; sa tex- » ture qui est toute particulière, qui est toute » feuillée, brillante, et quand on la rompt, » semblable au zinc, aussi bien que sa grande » fragilité, montre d'abord qu'il y est arrivé » un changement remarquable. Le régule mis » sur des charbons ardens et embrâsés, com- » *mence* par brûler, et ensuite s'enflamme » comme le zinc ou le phosphore ».

Ce passage qui se trouve dans la dissertation de Margraff, ayant pour titre : *dissertation sur le sel d'urine*, fait voir que Margraff avoit fait du phosphure d'étain. Margraff avoit aussi traité le sel fusible avec plusieurs métaux, et il avoit observé que le sel fusible leur faisoit éprouver un changement. Voici la conclusion qu'il en a tirée.

« Je ne saurois décider quel est le change- » ment réel que les métaux souffrent dans ces » opérations, et si, avec le tems, l'on pourra

» produire par ces moyens quelque chose
Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.
» de plus considérable. Je laisse la chose in-
» décise, en attendant que des expériences
» poussées plus loin et incontestables me mè-
» nent à la certitude ».

Margraff, comme on peut le voir, croyoit à la combinaison du phosphore avec les métaux; et pour parvenir à le leur combiner, il distilla du phosphore sur les métaux. J'ai déjà dit en quoi Margraff avoit manqué dans son travail; et c'est après l'avoir connu, que je me suis tracé celui qu'il falloit suivre pour y réussir; et afin de le rendre le plus complet, j'ai cru devoir tenter toutes les expériences que je rends aujourd'hui publiques.

(C) L'on obtient aussi la combinaison de l'étain avec le phosphore, en projettant des petits morceaux de phosphore sur de l'étain que l'on tient en fusion dans un creuset. En phosphorant de cette dernière manière six cents grains d'étain, j'ai obtenu un régule crystallisé extérieurement (comme le régule d'antimoine), d'une couleur blanche; il formoit un culot bombé dans le fond du creuset; son poids s'est trouvé de six cent soixante-douze grains; ce qui donne une augmentation de 12 grains au quintal. Mais comme pendant la phosphora-

Digitized by Google

tion il y a un peu d'étain qui est oxidé, et qui en se vitrifiant, etc. adhère au creuset, je crois que la quantité de phosphore qui reste combinée à l'étain est plus grande : il m'a paru qu'il y en avoit de quinze à vingt livres par quintal de phosphure d'étain.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

J'ai fait un mêlange de parties égales de phosphure d'étain et de muriate de mercure corrosif; l'ayant distillé, j'ai eu pour produit du muriate d'étain fumant, du mercure coulant, et du gaz hydrogène phosphoré, qui, en sortant de la cornue, s'enflammoit en produisant des détonations. Il restoit dans la cornue une matière boursoufflée qui paroissoit avoir été en fusion; en ayant mis une petite quantité sur un *charbon* ardent, elle a donné une flamme que j'ai reconnue pour celle du phosphore : je regarde cette substance comme une combinaison d'oxide d'étain et de phosphore. Je ne fais qu'indiquer cette expérience, afin d'annoncer que les oxides métalliques peuvent s'unir au phosphore, de même qu'ils se combinent au soufre et à l'arsenic.

Je me propose de suivre ces combinaisons dans un autre moment. Je continuerai ce mémoire en suivant les combinaisons du phosphore avec les demi-métaux.

Digitized by Google

MEMOIRE

Sur le phosphore, faisant suite aux combinaisons du phosphore avec les substances métalliques (1).

Phosphoration du mercure.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Le mercure est une des substances métalliques qui m'a le plus occupé pour l'unir au phosphore. Je vais rapporter le plus brièvement possible une partie des expériences que j'ai eu occasion de faire à ce sujet.

(A) J'ai mis dans un petit matras à moitié plein d'eau, une demi-once de mercure avec une demi-once de phosphore. J'ai tenu le matras sur un bain de sable d'un poële que l'on chauffoit tous les jours, pendant près de trois mois, ayant soin d'agiter le matras très-souvent: le mercure et le phosphore n'ont point contracté d'union dans cette longue expérience; le mercure gagnoit la partie inférieure, et le phosphore la partie supérieure, et ils étoient bien séparés.

J'observerai que la partie du phosphore

(1) Avril 1792.

Digitized by Google

qui touchoit au mercure, avoit un aspect brillant, comme s'il y eût eu une adhérence des molécules du mercure à celles du phosphore, ce qui annonçoit déjà une tendance à la combinaison.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(B) J'ai mis dans une petite cornue deux gros de mercure et deux gros de phosphore; j'ai procédé ensuite à la distillation, et je l'ai arrêtée lorsqu'il y a eu une petite portion de phosphore qui avoit distillé; ayant ensuite cassé la cornue, j'y ai trouvé au fond le mercure en nature, recouvert de phosphore: dans cette expérience il n'y a point eu non plus de combinaison de phosphore et de mercure.

(C) J'ai mis dans un matras deux gros d'oxide rouge de mercure ou de précipité *per se* réduit en poudre, et deux gros de phosphore. J'y ai ajouté un peu d'eau, et j'ai tenu ensuite le matras sur un bain de sable chaud : j'ai eu soin d'agiter de tems en tems le matras, et je l'ai tenu pendant très-long-tems sur le bain de sable : l'oxide de mercure n'a pas tardé à devenir noirâtre, et dans cet état, il demeuroit uni au phosphore. L'eau est devenue sensiblement acide, et elle contenoit de l'acide phosphorique à nud. Voici donc ce qui a lieu dans cette ex-

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

périence : l'oxigène ou l'air pur contenu dans l'oxide de mercure, abandonne ce métal pour se porter sur une portion de phosphore, qu'il change en acide phosphorique; alors le mercure, dépouillé d'oxigène, se trouve extrêmement divisé, et dans cet état il s'unit au phosphore, et forme une combinaison particulière dans laquelle le phosphore domine; le produit se ramollit dans l'eau bouillante, et il prend consistance lorsque l'eau cesse d'être chaude.

J'ai mis ce mercure phosphoré dans un petit nouet de peau de chamois; je l'ai tenu dans de l'eau bouillante, et alors je l'ai foiblement exprimé; il en est sorti un peu de phosphore très-transparent: ce qui a resté dans le nouet, étoit du mercure phosphoré qui étoit d'une consistance assez forte, d'une couleur noire, se coupant au couteau; en l'examinant on voyoit qu'il contenoit des petites molécules de mercure qui ne paroissoient pas bien combinées.

Ce phosphure de mercure, exposé à un air sec, y répand des vapeurs blanches qui ont l'odeur du phosphore.

(D) L'oxide de mercure préparé par l'acide nitrique ou précipité rouge, traité de la même manière avec le phosphore, donne un

Digitized by Google

résultat semblable, et l'on observe les mêmes phénomènes.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(E) J'ai encore traité une demi-once de mercure extrêmement divisé (1), avec une demi-once de phosphore. J'ai eu soin de mettre ces deux substances dans un matras à moitié plein d'eau; je l'ai tenu sur un bain de sable; j'ai agité de tems en tems le matras; le mercure, à raison de sa division, s'est uni au phosphore, et a formé du phosphure de mercure.

Si l'on soumet à la distillation le phosphure de mercure, la combinaison est rompue. Le phosphore passe le premier, ensuite le mercure, et on les trouve tous les deux dans le récipient, bien séparés l'un de l'autre.

Phosphoration du zinc.

(A) J'ai mis dans une cornue de grès deux gros de zinc réduit en limaille, et un gros de phosphore; j'ai ensuite procédé à la distillation, après avoir adapté un récipient au bec de la cornue. J'ai eu pour produit un peu de phosphore; et dans le col de la cornue j'ai trouvé, 1°. du zinc sous forme métallique; 2°. une sublimation d'une efflorescence rouge;

(1) J'obtiens ce mercure divisé en procédant à la distillation du muriate de mercure corrosif et de la limaille de fer, en se servant de vaisseaux très-évasés pour récipiens.

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

3°. de l'oxide de zinc sous l'état de fleurs blanches; 4°. une sublimation en aiguilles ayant un coup-d'œil métallique, un peu bleuâtre et irisé; il restoit dans la cornue une matière noirâtre ressemblant à une scorie. Je regarde l'efflorescence rougeâtre, ainsi que la sublimation en aiguilles que j'ai obtenue dans cette distillation, comme de l'oxide de zinc phosphoré. Lorsque j'ai parlé de la phosphoration de l'étain, j'ai fait mention de l'union des oxides métalliques avec le phosphore. Le zinc en fournit encore un exemple que j'ai cru devoir citer, ayant à faire remarquer que l'espèce de combinaison de zinc et de phosphore, dont Margraff a fait mention, n'est qu'une combinaison de l'oxide de ce métal avec le phosphore. Voici ce que Margraff a écrit à ce sujet.

« Ayant pris une dragme de zinc et autant » de phosphore, je distillai ce mélange sans » qu'il parût d'abord d'altération particulière » dans le zinc, si ce n'est qu'il se sublima une » petite quantité de fleurs d'un jaune couleur » d'orange; mais après avoir mêlé encore une » fois le phosphore qui avoit distillé avec le » résidu, et réitéré la distillation à laquelle je » donnai à la fin un feu véhément, alors la » plus grande partie du zinc fut sublimée sous

» la forme de fleurs très-légères, pointues, » d'un jaune tirant sur le rouge: j'ai mis une » partie de ces fleurs dans un petit test à rôtir » que je posai sous une moufle ardente, et » aussitôt non-seulement elles s'allumèrent, » mais se fondirent en un verre blanc trans- » parent, qui paroissoit semblable au verre » de borax ».

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

J'ai cru, d'après l'indication de Margraff, devoir redistiller le phosphore obtenu d'une première distillation du mêlange du zinc et de phosphore, sur le résidu qui reste dans la cornue (qui est du zinc en partie oxidé), et j'ai obtenu le produit annoncé par Margraff, que je regarde comme un oxide de zinc phosphoré. L'on sait que le zinc s'oxide avec une très-grande facilité ; et dans l'expérience que je rapporte, c'est-à-dire dans les deux distillations réitérées du phosphore sur le zinc, il y a une certaine quantité d'eau que l'on porte forcément avec le phosphore sur le zinc; et c'est particuliérement cette eau qui facilite l'oxidation du zinc, qui ainsi oxidé se volatilise et s'unit au phosphore qu'il rencontre sous l'état de la plus grande division, puisqu'il est en vapeurs.

(B) Ayant distillé à l'appareil pneumato-

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

chimique, un mêlange d'une once de zinc en limaille, et d'une once de verre phosphorique, j'ai eu pour produit du gaz hydrogène mêlé d'air fixe; il s'est sublimé dans le col de la cornue un peu de zinc en nature. Le résidu de cette distillation offroit une substance spongieuse noire et brillante, qui étoit recouverte d'une espèce de sublimation en aiguilles d'un blanc argentin, que je regarde encore comme de l'oxide de zinc phosphoré.

Ces aiguilles, mises à la flamme d'une bougie, brûlent avec décrépitation, et l'odeur et la flamme qu'elles donnent dans leur combustion, font voir que le phosphore entre dans leur composition. Si elles sont essayées au chalumeau sur un charbon, elles brûlent de même, et laissent un petit globule vitreux.

(C) J'ai encore soumis à la distillation un mêlange d'une once de zinc limé, d'une once de verre phosphorique, et d'un gros de poudre de charbon; il s'est sublimé du zinc très-malléable; le résidu avoit une apparence pulvérulente noire, très-brillante : examiné à la loupe, l'on y distinguoit des petits grains métalliques, qui étoient du phosphure de zinc.

En les essayant au chalumeau, ils brûlent avec

avec le caractère propre au zinc, mais aussi en répandant l'odeur particulière au phosphore.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

J'ai encore soumis au feu, dans un creuset, un pareil mêlange d'une once de zinc en limaille, d'une once de verre phosphorique, d'un gros de poudre de charbon: en chauffant fortement le creuset, il en est sorti beaucoup de vapeurs qui brûloient au contact de l'air, en donnant une flamme d'un jaune verdâtre; la matière restante étoit pulvérulente, de couleur noirâtre; l'on y distinguoit quelques petits points métalliques qui étoient du phosphure de zinc; mais il paroît que l'action du feu volatilise la plus grande portion du phosphore.

(D) J'ai aussi soumis à la distillation, en me servant d'une petite cornue de grès, un mêlange d'une once et demie d'oxide de zinc ou de fleurs de zinc, d'une once et demie de verre phosphorique et de deux gros de poudre de charbon: ayant fortement chauffé la cornue, il s'est sublimé dans le col une substance métallique d'un blanc argentin, d'une cassure vitreuse ressemblant assez au crocus d'antimoine. Je regarde ce subliné comme de l'oxide de zinc phosphoré; essayé au chalumeau, l'on

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

voit brûler le phosphore, et il reste un petit globule vitreux qui paroît très-transparent, tant qu'il est en fusion, mais qui devient opaque par le refroidissement. Le résidu de cette distillation étoit très-pulvérulent, et l'on y distinguoit des petits points brillans qui étoient du phosphure de zinc.

Un autre mêlange fait avec une once de précipité (du vitriol de zinc par l'alcali), une once de verre phosphorique et deux gros de poudre de charbon, ayant été soumis à la distillation dans une cornue de grès, n'a point donné de sublimé; mais le résidu contenoit en grande quantité des petits grains métalliques peu malléables : c'étoit du phosphure de zinc.

(E) J'ai encore tenté la phosphoration du zinc, en projettant du phosphore sur du zinc en fusion. J'ai donc fait rougir dans un creuset six cents grains de zinc coupé par petits morceaux, et ensuite j'y ai projetté du phosphore bien essuyé; le zinc est entré en fusion. J'ai continué à y projetter du phosphore et en même tems des petits morceaux de résine, afin d'empêcher l'oxidation du zinc; ayant ensuite retiré le creuset du feu, j'y ai trouvé une substance métallique qui étoit du

Digitized by Google

phosphure de zinc; sa couleur est blanche, mais moins brillante que celle du zinc; elle est plutôt plombée. Lorsqu'on lime le phosphure de zinc, ou bien lorsqu'on le frappe avec un marteau sur une enclume, il répand une odeur analogue à celle du phosphore, il s'étend aussi un peu sous le marteau.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Essayé au chalumeau, il brûle comme le zinc; mais on reconnoît facilement que la flamme qu'il donne diffère un peu de celle du zinc; il fournit aussi moins d'oxide de zinc, et il laisse pour résidu un corps spongieux.

L'on trouvera, peut-être, que je me suis trop étendu sur la phosphoration du zinc; j'observerai que j'ai cru ces détails nécessaires, afin de bien faire connoître les différences qui se trouvent entre les combinaisons du phosphore, soit avec le zinc, soit avec ce même métal réduit à l'état d'oxide.

Phosphoration du bismuth.

Le bismuth m'a paru avoir peu d'affinité avec le phosphore; j'ai cru même pendant long-tems que ce métal se refusoit à ce genre de combinaison. Je l'ai tentée de diverses manières, et toujours avec très-peu de succès, comme on pourra le juger par le détail des expériences suivantes.

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(A) J'ai fondu dans un creuset un mêlange de deux onces de verre phosphorique, de deux gros de charbon en poudre et de deux onces de bismuth; le tout en poudre. Pendant la fusion il s'est dégagé beaucoup de vapeurs de phosphore; ayant retiré le creuset du feu, j'y ai trouvé le bismuth bien fondu et occupant la partie inférieure du creuset; il étoit recouvert d'un verre à-demi transparent, un peu laiteux.

Ayant examiné ce bismuth, j'ai observé qu'à l'aspect il ne différoit point sensiblement du bismuth ordinaire, il en avoit la couleur et la cassure; essayé au chalumeau, il donne, au moment où il entre en fusion, une petite flamme verte; du reste, il s'y comporte comme le bismuth ordinaire.

(B) J'ai fait un mêlange de deux onces de bismuth et de deux onces de verre phosphorique. Ayant procédé à la fusion, j'ai obtenu un culot de bismuth absolument semblable à celui de l'expérience précédente; le verre phosphorique qui le recouvroit avoit perdu de sa transparence; il étoit assez semblable à la couleur du jade.

(C) J'ai encore tenté la phosphoration du bismuth en fondant un mêlange d'une once d'oxide de bismuth, d'une once et de-

Digitized by Google

mie de verre phosphorique, et de deux gros de poudre de charbon. Le bismuth que j'ai obtenu de cette réduction, ne m'a point paru plus phosphoré que celui des expériences précédentes.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(D) J'ai aussi tenté la phosphoration directe du bismuth; j'ai fait fondre dans un creuset six cents grains de ce demi-métal; et lorsqu'il a été fondu, j'y ai projetté, par parties, des petits morceaux de phosphore. Ayant ensuite retiré le creuset, du feu, j'ai examiné le bismuth que j'ai trouvé très-adhérent au fond du creuset, sa cassure étoit celle du bismuth; au chalumeau, il a donné une très-petite flamme verte au moment où il alloit entrer en fusion. Exposé quelque tems à l'air, il prend une couleur irisée; si on le lime et si on jette la limaille sur un charbon bien allumé, l'on voit qu'il se dégage de petites flammes verdâtres qui ont l'odeur de phosphore. Je dois avertir que pour bien observer ce phénomène, il faut être dans un endroit obscur.

L'on jugera, d'après ce que je viens de rapporter sur la phosphoration du bismuth, que ce demi-métal retient peu de phosphore. Je n'en évalue point la proportion à plus de quatre livres pour cent.

Digitized by Google

Phosphoration de l'antimoine.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(A) Un mêlange d'une once de régule d'antimoine, d'une once de verre phosphorique et d'un gros de poudre de charbon, fournit par la fusion une substance métallique blanche, fragile, ayant une cassure lamelleuse, mais à petites facettes qui paroissent cubiques; c'est de l'antimoine phosphoré.

Si l'on en met un petit morceau sur un charbon bien allumé, il se fond et donne au moment de la fusion une petite flamme verte; il continue ensuite à se volatiliser sous la forme de fleurs blanches.

(B) En procédant à la fusion d'un mêlange de parties égales de verre phosphorique et de régule d'antimoine, l'on obtient aussi une substance métallique à petites facettes, telles que celles que je viens de décrire, qui est de même du phosphure d'antimoine.

(C) En projettant du phosphore sur du régule d'antimoine tenu en fusion dans un creuset, l'on parvient à unir à ce métal du phosphore; et l'antimoine phosphoré par ce

Digitized by Google

dernier procédé est absolument semblable à celui que l'on obtient par ceux dont je viens de parler. Il faut avoir attention de retirer du feu le creuset aussitôt les dernières projections du phosphore ; sans cette précaution, presque tout le phosphore se volatiliseroit.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

L'on a dû observer dans la phosphoration de plusieurs métaux, particuliérement de l'étain, du cuivre, du platine, etc. que le phosphore en s'y unissant, donnoit des produits qui avoient quelques analogies (quant aux apparences extérieures) avec ceux que l'arsenic nous donne, lorsqu'il est uni à ces mêmes métaux. L'antimoine nous fournit encore un exemple d'un phénomène semblable ; l'on sait que l'arsenic, uni à ce métal, nous donne une substance métallique à facettes, comme nous l'avons observé dans l'antimoine phosphoré.

Phosphoration du cobalt.

(A) J'ai fait fondre un mêlange d'une once de verre phosphorique, d'un gros de poudre de charbon, et d'une once de régule de cobalt en poudre ; le produit de cette fusion a été un culot de cobalt phosphoré, recouvert d'un verre d'un très-beau bleu.

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

(B) J'ai mis dans un creuset 300 grains de régule de cobalt réduit en petits morceaux. L'ayant fait rougir, j'y ai projetté des petits morceaux de phosphore ; le cobalt est aussitôt entré en fusion ; j'ai continué à y projetter du phosphore, jusqu'à ce que le cobalt m'en parût saturé. Dans cette phosphoration le cobalt augmente de plus de vingt grains, quoiqu'il y en ait une petite portion qui se trouve oxidée, et qui forme au-dessus du culot une petite couche d'une couleur rose violet.

Le cobalt phosphoré par ces deux procédés a la même apparence extérieure ; il diffère du régule de cobalt ordinaire, par sa couleur qui est blanche et plus bleuâtre ; il est comme le régule de cobalt fragile, et dans sa cassure on apperçoit une tendance à prendre une forme crystalline en aiguilles.

Le cobalt phosphoré exposé à l'air, y perd son éclat métallique.

Essayé au chalumeau et tenu quelque tems en fusion, l'on voit le phosphore, qui se dégage du petit culot métallique, venir brûler à la surface ; il reste ensuite un petit globule vitreux d'un bleu foncé.

Digitized by Google

Phosphoration du nikel.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Le nikel s'unit avec une grande facilité au phosphore, et il en retient dans sa combinaison une assez grande quantité. L'on peut phosphorer ce métal, soit en fondant un mêlange de verre phosphorique de régule de nikel et de charbon, soit encore en projettant du phosphore sur du nikel fondu. Voici les expériences que j'ai faites :

1°. J'ai fait un mêlange d'une once de verre phosphorique, d'un gros de poudre de charbon, et d'une once de régule de nikel (que j'avois extrait d'une mine de ce métal venant des Pyrénées); et de la fusion de ce mêlange j'ai obtenu du nikel phosphoré, dont le poids s'est trouvé d'une once quarante grains. Ce phosphure étoit recouvert d'un verre légérement teint en bleu, couleur que j'attribue à un peu de cobalt qui se trouve toujours accompagner ce demi-métal. Le phosphure de nikel, obtenu par ce procédé, étoit d'une couleur plus blanche que celle du régule de nikel; il avoit aussi une cassure dans laquelle on distinguoit un assemblage de prismes très-déliés, ce que l'on nomme apparence aiguillée.

J'ai fait aussi rougir dans un creuset six

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

cents grains du même régule de nikel ; j'y ai ensuite projetté du phosphore, jusqu'à ce qu'il m'en parût saturé. Dans cette phosphoration le nikel a augmenté de cent vingt grains ; ce qui fait vingt par cent. Aussi s'est-il trouvé d'une couleur plus blanche que le nikel phosphoré par le premier procédé. J'ai aussi observé dans la phosphoration du nikel, que ce métal phosphoré, en se refroidissant, abandonne une petite portion de phosphore, comme je l'ai fait remarquer en parlant de l'argent. Lorsqu'on essaie au chalumeau le phosphure de nikel, l'on voit brûler le phosphore à mesure que le métal est calciné.

Phosphoration du speiss.

Je n'insisterai guères sur la phosphoration du speiss, substance métallique que l'on obtient dans la fabrication du saffre, et que les chimistes regardent comme un alliage de plusieurs métaux dans lequel le nikel est dominant : aussi ai-je observé dans la phosphoration de ce minéral les mêmes phénomènes que dans la phosphoration du nikel ; et en le comparant, lorsqu'il est phosphoré, au phosphure de nikel, l'on ne peut les distinguer.

Digitized by Google

Phosphoration de la molybdène, du tungstène et du wolfram.

La rareté de ces substances et la difficulté de les réduire, m'ont empêché de faire des expériences en grand sur la phosphoration de ces métaux; les essais néanmoins que j'ai faits m'ont mis à même d'observer,

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

1°. Qu'il y avoit un très-grand rapport entre les régules retirés de ces trois substances;

2°. Que le phosphore pouvoit leur être uni, par les procédés que j'ai suivis dans la phosphoration des métaux.

Phosphoration du manganèse.

Le phosphore se combine très-bien avec le manganèse. J'indiquerai dans un autre mémoire les procédés que j'ai suivis pour obtenir le régule du manganèse que j'ai soumis à la phosphoration. Je dois cependant avertir que plusieurs de ces régules tomboient en efflorescence à l'air, tandis que d'autres s'y sont conservés avec leur brillant métallique. Les uns et les autres avoient été réduits de la même manière, à un feu à peu près égal, et avec les mêmes substances: à quoi tiennent donc ces diverses propriétés ?

Pour phosphorer le manganèse, j'ai fait

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

fondre un mélange de 300 grains de verre phosphorique et 40 grains de poudre de charbon et de 300 grains de régule de manganèse, qui ne tomboit pas en efflorescence à l'air; le tout ayant été bien fondu, j'ai obtenu une substance métallique qui étoit du manganèse phosphoré : il s'est conservé à l'air sans s'effleurir ; il est fragile, d'une couleur blanche, d'une texture grenue, très-disposé à la crystallisation.

Le manganèse phosphoré étoit recouvert d'une matière vitreuse d'une couleur jaunâtre, opaque.

J'ai aussi phosphoré du manganèse en fondant parties égales de régule de manganèse et de verre phosphorique. Le produit de cette phosphoration ne différoit point de celui dont je viens de parler.

Faisant enfin rougir dans un creuset du régule de manganèse, et y projettant ensuite des petits morceaux de phosphore, l'on parvient à phosphorer ce métal.

Ces deux dernières expériences ont été faites avec du manganèse qui tomboit en efflorescence à l'air ; mais depuis qu'il est phosphoré il s'y conserve sans s'y altérer sensiblement.

Le manganèse phosphoré m'a paru plus fusible que le manganèse pur ; et lors-

Digitized by Google

qu'on en fait fondre au chalumeau un petit morceau, l'on voit brûler le phosphore à mesure que le métal s'oxide.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Phosphoration de l'arsenic.

Margraff a examiné l'action du phosphore sur l'oxide d'arsenic.

Voici ce qu'il dit à ce sujet.

« J'ai mêlé demi-dragme de chaux d'ar» senic avec une seule dragme de phosphore; » et après en avoir fait la distillation, j'ai » observé les circonstances suivantes: 1°. l'ar» senic se sublima avec le phosphore d'un » rouge éclatant; mais il y en avoit fort peu » qui fût sous la forme accoutumée du phos» phore; cela avoit plutôt l'air d'un sublimé » mixte. Au lieu de résidu, je trouvai une » substance noirâtre fragile, du poids d'en» viron huit grains, qui attira assez vîte l'hu» midité de l'air et se fondit ».

J'ai répété l'expérience de Margraff, et j'ai obtenu les mêmes résultats; mais je ne regarde point ce sublimé rouge comme de l'arsenic phosphoré; ce sublimé rouge est du phosphore en partie décomposé; c'est-à-dire, uni à une portion d'oxigène qui lui a été fourni par l'oxide d'arsenic, parce que l'oxigène a une affinité plus grande avec le phosphore

Digitized by Google

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

qu'avec l'arsenic. Ce que je regarde comme de l'arsenic phosphoré est une substance brillante noirâtre, qui se sublime avec cette matière rouge, et qui étant mise sur un charbon, brûle en répandant l'odeur de l'arsenic et celle du phosphore ; la petite portion de résidu que l'on trouve dans la cornue est de l'acide phosphorique produit par l'union d'une petite portion de phosphore à une portion de l'oxigène de l'oxide de l'arsenic ; mais, comme je viens de l'observer, la plus grande portion de l'oxigène que fournit l'oxide d'arsenic, forme, en s'unissant au phosphore, une combinaison toute particulière de couleur rouge et pouvant se sublimer. Le phosphore, dans cet état, est relativement au phosphore, ce que l'arsenic blanc est relativement au régule d'arsenic ; ce sera donc (si l'on peut donner le nom d'oxide à des substances qui ne sont point métalliques) de l'oxide de phosphore.

L'on peut obtenir de l'arsenic phosphoré en distillant un mêlange de parties égales de régule d'arsenic et de phosphore ; mais il faut, dans cette distillation, bien ménager le feu ; l'on obtiendra par ce moyen un résidu noir et brillant, dans lequel le phosphore se trouve en quantité : il faut conserver ce produit dans l'eau.

Digitized by Google

L'on unit aussi le phosphore à l'arsenic par la voie humide. J'ai mis dans un matras, avec s. q. d'eau, un gros de régule d'arsenic et un gros de phosphore; j'ai tenu le matras sur un bain de sable pendant quelque tems; le phosphore s'est fondu et s'est uni à l'arsenic. J'ai aussi obtenu l'union du phosphore et de l'arsenic, en mettant dans un matras un gros d'oxide d'arsenic et un gros de phosphore: procédant d'ailleurs, comme je viens de l'indiquer dans cette dernière expérience, l'oxigène de l'oxide d'arsenic se porte sur le phosphore, d'où il résulte de l'acide phosphorique qui se dissout dans l'eau: l'oxide d'arsenic se trouvant ensuite à l'état de régule, se combine avec la portion de phosphore non décomposé.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Conclusion.

Il résulte de ces expériences et de celles dont j'ai rendu compte dans mes précédens mémoires sur la phosphoration des métaux, que le phosphore peut, comme l'arsenic et le soufre, être uni aux substances métalliques; qu'à beaucoup d'égards il se comporte absolument comme l'arsenic.

Ces nouvelles combinaisons du phosphore avec les métaux pourront être désignées sous

Digitized by Google

le nom de métaux phosphorés, ou, dans la nouvelle nomenclature, de phosphures métalliques, de même que l'on désigne les combinaisons du soufre sous le nom de métaux sulfurés ou de sulfures métalliques : et d'après ces rapports, il faudra adopter une dénomination analogue pour désigner les combinaisons des métaux avec l'arsenic en régule.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Il résulte aussi de quelques faits que j'ai exposés dans le cours de ce travail, que le phosphore peut être uni à des métaux oxidés ou calcinés ; mais ces expériences demandent à être examinées avec plus de soin, parce qu'il peut arriver que dans les produits, dont je parle, ce ne soient pas les métaux qui se trouveroient oxidés, mais bien le phosphore. Il est certain que l'on n'a pas encore fait assez d'attention aux divers états du soufre et de l'arsenic dans lesquels ils peuvent se trouver dans les combinaisons que le règne minéral nous offre, non plus qu'à l'état des métaux combinés à ces mêmes substances, soit en nature, ou bien dans un état d'oxidation. Toutes ces combinaisons cependant, de même que celles du phosphore, doivent exister parmi les produits du règne minéral ; car certainement la nature n'est pas en arrière de ce que l'art peut faire. Si ces dernières réflexions

Digitized by Google

réflexions méritent quelqu'attention, alors on jugera quel peut être l'intérêt du travail que je viens de présenter.

Combinaison du phosphore avec les substances métalliq.

Il paroît d'abord peu important de savoir que le phosphore peut être uni à tel ou tel métal; mais que l'on se rappelle que le célèbre Bergman avoit cru voir un métal nouveau dans l'union du phosphore avec le fer. Dans ce moment même, des naturalistes distingués ne croient à la métallisation de plusieurs terres, que parce qu'ils ne sont pas bien convaincus que la substance métallique qu'ils en séparent, est du phosphure de fer. De telles erreurs n'auront certainement pas lieu, lorsqu'on sera bien familiarisé avec ces nouveaux produits.

Il me reste à examiner les combinaisons du phosphore avec les terres et les alcalis : ce sera le sujet d'un mémoire particulier.

Digitized by Google

RAPPORT

Fait au bureau de consultation, sur la colle-forte des os, proposée par M. GRENET (1).

Par MM. PARMENTIER et PELLETIER.

Sur la colle-forte des os.

Nous allons vous rendre compte des recherches que M. Grenet a faites sur les préparations des colles-fortes. Peu de personnes ont écrit sur cet objet; il est cependant de la plus grande importance par la consommation que l'on fait de la colle-forte dans divers arts. L'on s'est bien occupé en France (depuis quelque tems) de la préparation des colles-fortes, et il en a été élevé des fabriques; mais la supériorité en beauté et qualité des colles étrangères leur a fait donner la préférence à des prix presque doubles. Cette considération doit donc déterminer la nation à encourager ce genre de fabrication, et à accueillir favorablement, à récompenser même les travaux de ceux qui par des recherches particulières sont parvenus à avoir des résultats nouveaux. M. Grenet s'est occupé, depuis plusieurs an-

(1) Avril 1792.

Digitized by Google

nées, de la préparation des colles-fortes; il a lu tout ce qu'on avoit fait sur cet objet; il a médité sur les qualités des substances que l'on employoit à ce travail; il a ensuite soumis à des expériences celles que l'on n'avoit point essayées, et qu'il jugeoit propres à la préparation de la colle-forte : les os lui en ont fourni avec une grande abondance et avec une grande facilité. Les résultats de ses tentatives lui ont paru devoir intéresser la nation et pouvoir concourir aux récompenses nationales. C'est ce travail qui est soumis à votre jugement, et que vous nous avez chargés d'examiner.

Sur la colle-forte des os.

Nous ne nous sommes pas contentés de prendre les données que M. Grenet avoit consignées dans le mémoire instructif qu'il vous a fait remettre; nous avons cru devoir encore répéter ses expériences. Nous allons vous en rendre compte, et avant tout vous rappeller en peu de mots ce que l'on sait de ce travail et particuliérement des substances que l'on y a employées; il vous sera ensuite plus facile d'apprécier le mérite de la découverte de M. Grenet, et de juger s'il doit avoir part aux récompenses nationales.

Nous devons à M. Duhamel du Monceau la connoissance de l'art de faire différentes sor-

Digitized by Google

tes de colles. La description de cet art est loin d'être parfaite ; c'est cependant l'ouvrage le mieux fait que nous ayons encore sur les colles. Nous ne parlerons que de la colle-forte, pour ne point nous écarter du rapport que nous avons à vous faire.

Sur la colle-forte des os.

La colle-forte, dit M. Duhamel, est une dissolution dans l'eau des parties membraneuses, cartilagineuses et tendineuses qu'on tire des animaux, desséchée ensuite et fondue en tablettes.

Les gelées de corne de cerf (dit encore M. Duhamel), celle de pied de veau qu'on prépare dans les cuisines et les offices, feroient de la colle-forte, si on les desséchoit.

« Les seules parties animales capables de » se fondre en gelée sont véritablement l'es- » sence de la colle, les autres lui sont étran- » gères et ne peuvent que la rendre moins » bonne : ainsi les parties charnues, sanguino- » lentes, les graisses, la synovie, ne doivent » point être employées pour la préparation de » la colle-forte. Plusieurs substances animales » sont propres à faire de la colle-forte ; les » rognures des peaux et des cuirs, les pieds, » la peau des têtes et des queues de plusieurs » animaux, les os même, si l'on se servoit de

Digitized by Google

» la marmite à Papin pour les dissoudre, » pourroient fournir de la colle.

Sur la colle-forte des os.

» Je n'ai pas (ajoute M. Duhamel) poussé » bien loin les expériences sur ce point ; ce- » pendant je suis parvenu à faire avec des os » une colle qui, à la vérité, étoit fort noire, » mais qui me paroissoit très-forte ; et je crois » qu'elle auroit été meilleure si j'avois com- » mencé par ôter la moëlle et la graisse, et » par enlever, au moyen d'un acide, la subs- » tance terreuse des os, pour ne dissoudre » que la cartilagineuse ; mais il y a apparence » que ces préparations emporteroient tout le » profit ».

Il est aisé de voir, d'après cet extrait fidèle, que M. Duhamel avoit bien reconnu et constaté que la partie qui, dans les os, lie et tient adhérentes entr'elles les parties terreuses ou phosphate de chaux, étoit de nature gélatineuse et propre à faire de la colle très-forte ; mais l'on voit aussi que M. Duhamel a vu de grandes difficultés dans les moyens de l'en extraire, puisqu'il croyoit qu'il falloit employer la marmite à Papin, pour dissoudre la totalité de la partie gélatineuse ou colle que les os peuvent contenir.

Les rognures et les ratures de parchemin

Digitized by Google

Sur la colle-forte des os.

et de vélin que l'on achète chez les parcheminiers et les cribliers, font de bonne colle, ainsi que les rognures de peaux de gantiers, mégissiers, peaussiers et fourreurs; mais les fabricans ne les emploient point, parce qu'elles coûteroient trop cher. C'est par la même raison qu'ils n'emploient point les peaux de castor, et qu'ils emploient peu celles de lièvre et de lapin. Ces substances d'ailleurs, excepté les peaux de lièvre, sont recherchées par les peintres en détrempe, les drapiers, les papetiers, etc. qui en préparent une colle ou gelée qui se trouve peu colorée et même sans couleur; ce qui est absolument essentiel à leurs travaux. Nous aurons occasion de faire remarquer à quoi tient la couleur que prennent les colles-fortes dans leur fabrication; ce qui fait que les artistes que nous venons de citer ne peuvent employer leur dissolution dans l'eau qui seroit toujours colorée, et ils leur préfèrent une gelée de peau de mouton (ou parchemin), de lapin, etc.

L'on trouve peu de détails dans les ouvrages de chimie sur les substances qui peuvent fournir de la colle-forte; l'on y reconnoît cependant des généralités très-essentielles et propres à éclairer ceux qui se mettroient à en fabriquer. M. Fourcroy s'est exprimé de

Digitized by Google

la manière suivante : « Toutes les parties » molles et blanches des animaux, telles que » les membranes, les tendons, les aponé- » vroses, les cartilages, les ligamens, la peau, » contiennent en général une substance mu- » queuse très-soluble dans l'eau, et insoluble » dans l'esprit-de-vin, que l'on connoît sous » le nom de gelée. Pour extraire cette gelée, » il suffit de faire bouillir ces parties animales » dans l'eau », etc. M. Fourcroy dit encore : « La gelée animale ne diffère de la colle pro- » prement dite, que parce qu'elle a moins de » consistance et de viscosité ; la première, » ajoute-t-il, se retire spécialement des par- » ties molles et blanches des jeunes animaux, » on la retrouve aussi dans leurs chairs ou » leurs muscules, dans leurs peaux et leurs » os. La colle ne s'obtient que des animaux » plus âgés, dont la fibre est plus forte et » plus sèche ».

Sur la colle-forte des os.

On lit dans l'ouvrage de Papin, édition de 1682, que « cet artiste, au moyen de sa mar- » mite, a préparé une gelée avec les os ainsi » qu'avec l'ivoire, avec laquelle il a bien collé » un verre cassé ; qu'il a de plus pénétré de » gelée d'os un vieux chapeau qui est devenu » très-ferme ; il a dit aussi que si l'on se ser- » voit d'une telle liqueur pour faire des cha-

Digitized by Google

» peaux, ils seroient bien meilleurs qu'à l'or-
Sur la colle-forte des os. » dinaire ».

Spielmann (voyez la traduction de M. Cadet) a beaucoup ajouté à ce que l'on trouve dans Papin sur la colle des os : ce chimiste dit qu'il a retiré de la colle ou gelée sèche des os de toutes les parties solides des animaux, par la simple ébullition ; qu'il a fait des essais sur le pied d'élan, sur les dents de sanglier, sur celles du cheval marin, sur la corne de cerf, sur les mâchoires de brochet, sur les cloportes vivans, sur la vipère et sur la licorne, et que toutes lui ont donné plus ou moins de gelée sèche. Spielmann a particuliérement insisté sur la force et la tenacité de la colle de mâchoires de brochet, et il rapporte qu'elle enleva l'émail de l'assiette sur laquelle il l'avoit desséchée.

Nous avons indiqué les auteurs qui ont parlé de la colle-forte, et d'après ce qu'ils en ont dit, nous avons rappellé les substances qui peuvent en fournir; mais nous devons observer que dans ce nombre il y en a peu que les faiseurs de colle aient coutume d'employer, la plupart seroient trop chères et difficiles à se procurer; d'autres, telles que les os, etc. ont été regardées comme trop

Digitized by Google

dures pour pouvoir être pénétrées, et pour pouvoir en extraire, à peu de frais, la colle qu'elles peuvent contenir. Les substances que l'on a le plus communément employées sont les rognures de cuirs de bœuf, de veau, de mouton, de cheval, appellées oreillons, les pieds de bœuf, ainsi que les parties tendineuses, et celles désignées vulgairement sous le nom de nerfs de bœuf.

Sur la colle-forte des os.

Il y a dans le commerce plusieurs sortes de colles-fortes : la plus recherchée est celle qui nous vient d'Angleterre, vient ensuite celle dite de Flandre, et la plus commune est celle dite de Paris. La première, celle d'Angleterre, est d'un rouge foncé, celle de Flandre est blanchâtre et transparente, celle de Paris est noire et opaque. Il existe cependant en France des manufactures qui font des colles qui imitent les colles étrangères; on les nomme alors colles façon d'Angleterre, etc.

Nous allons maintenant vous rendre compte des observations de M. Grenet. Cet artiste, comme nous l'avons déjà observé, après avoir examiné la nature des substances que l'on emploie à faire la colle-forte, s'est occupé d'employer dans ce travail les os. Ses premiers essais lui firent connoître que les os

Digitized by Google

Sur la colle-forte des os.

donnoient, par la simple ébullition (après avoir été divisés et dégraissés) sans le secours de la marmite à Papin, une très-grande quantité de gelée, laquelle pouvoit être amenée à l'état de colle-forte, par la simple dessication. De nouveaux essais lui apprirent que l'on pouvoit employer les os à la fabrication de la colle-forte. M. Grenet s'est encore assuré que la colle préparée avec des os étoit supérieure aux colles françaises et presque égale en bonté aux colles étrangères. Nous allons rendre compte au bureau des expériences que nous avons faites d'après les procédés proposés par M. Grenet. Cet artiste vous a présenté la préparation d'une colle-forte faite avec les rognures et sciures d'os provenant, tant de ceux qui préparent les moules de boutons d'os que de ceux qui font les manches de couteaux, les étuis, les dominos, les éventails et autres objets en os. Cette classe d'ouvriers ne laisse pas d'être considérable aux environs de Paris. L'on pourroit encore se procurer de ces rapures d'os de Méru, Anneville, Beauvais, Havre, et autres endroits où l'on fait des ouvrages analogues. Autrefois on jettoit tous ces débris d'os, mais depuis quelque tems on les emploie comme engrais : on les vend de

Digitized by Google

quatre livres dix sols à cinq livres le sac lequel contient douze boisseaux ou cent liv. pesant; ce qui est à raison d'un sol la livre. Il seroit encore possible de se procurer des os à un prix inférieur (1), mais alors il faudroit trouver le moyen de les dégraisser et de les diviser; ce qui seroit possible à peu de frais. Mais comme M. Grenet indique dans son mémoire les rapures d'os provenans de la fabrication des moules de boutons, etc. c'est avec cette rapure que nous avons fait les expériences suivantes.

Sur la colle-forte des os.

Détail d'une cuisson de colle d'os, faite dans le laboratoire de M. Pelletier, le 24 Mars 1792.

Six livres de rapures d'os (prises chez des faiseurs de moules de bouton) ont été mises dans une chaudière de cuivre avec 24 pintes d'eau; on a laissé cette rapure tremper deux jours à froid, afin que l'eau la pénétrât et la disposât à rendre avec plus de facilité la colle qu'elle contenoit.

Le 27, la chaudière a été mise sur un

(1) Tels que les os durs de cheval que l'on brûle ordinairement aux voieries des environs de Paris.

Digitized by Google

fourneau dont le feu a été allumé le matin à onze heures : l'ébullition a commencé à avoir lieu à midi ; le feu a été soutenu jusqu'à neuf heures du soir, et l'on a laissé digérer la colle sur son marc toute la nuit, pendant lequel tems elle s'est épurée sans aucune addition.

Sur la colle-forte des os.

Le 28, la liqueur a été tirée à clair avec un syphon ; elle a rendu de liquide 14 pintes, et par l'expression du marc nous avons encore retiré deux pintes de liqueur.

Cette colle ainsi soutirée a été mise sur le feu dans une bassine pour en évaporer l'eau superflue et la rapprocher. Lorsque la colle nous a paru suffisamment cuite d'après les épreuves ordinaires, nous avons retiré la bassine du feu ; et après avoir laissé reposer la colle environ une demi-heure, nous l'avons versée dans des boîtes ; les boîtes ont été ensuite portées dans un lieu frais jusqu'au lendemain. Pendant ce court espace la colle s'étoit prise en une gelée ferme ; en cet état nous l'avons coupée par tablettes, et nous l'avons mise sur des filets dans un grenier pour y sécher.

La colle a été quatorze jours à sécher, mais nous observerons que le tems n'a cessé d'être très-humide et pluvieux.

Digitized by Google

Ci suit le tableau des produits de cette opération.

Sur la colle-forte des os.

Six livres de poudre d'os ont rendu, savoir :

1°. En colle transparente,	l.	15 onc.	4 gr.
2°. Colle de marc			4
3°. Marc desséché	4	3	
Perte ou déchet			13

Nous devons faire observer que ce déchet est très-considérable, et nous croyons qu'en opérant en grand il seroit beaucoup moindre; nous croyons aussi qu'il seroit possible de traiter de nouveau le marc avec une nouvelle quantité d'eau, et d'en retirer un peu de colle peut-être d'une qualité inférieure, mais au moins les os seroient plus épuisés. Nous vous présentons la colle que nous avons obtenue; vous la jugerez, à sa transparence, analogue à celle dite façon d'Angleterre: nous vous observerons aussi que quelqu'imparfaite que soit l'expérience dont nous vous rendons compte, elle ne nous a pas moins fourni une livre de colle sur six livres d'os.

Expérience sur la rapure d'ivoire.

M. Grenet ayant encore annoncé dans son mémoire qu'il avoit préparé de la colle-forte

Digitized by Google

Sur la colle-forte des os.

avec de la rapure d'ivoire, nous avons cru devoir répéter cette seconde expérience, afin d'en rendre compte au bureau. Nous ne détaillerons point l'opération qui est la même que celle que nous avons décrite pour les os ; nous insisterons seulement sur les produits qui sont dans une première expérience ;

Pour six livres de rapure d'ivoire, savoir :

Colle-forte	1 liv.
Marc	4
	5

Dans une deuxième expérience nous avons traité 50 livres de rapure d'ivoire avec les proportions déterminées d'eau ; et après avoir soutiré la liqueur claire, nous avons mis de nouvelle eau sur le marc, nous avons ensuite procédé à une nouvelle ébullition ; ce que nous avons continué jusqu'à quatre fois, en ne mettant qu'une quantité moindre d'eau dans les deux dernières ébullitions. Les liqueurs ayant été évaporées, elles ont pris beaucoup de couleur, parce que nous avons eu beaucoup d'eau à évaporer.

Les produits ont été,

Digitized by Google

Pour 50 livres de rapure d'ivoire,

Sur la colle-forte des os.

Colle transparente	9 liv. $\frac{1}{2}$
Marc sec, lequel n'offroit plus qu'une poudre friable..	30
Total	39 $\frac{1}{2}$
Perte	10 $\frac{1}{2}$
	50

Nous n'avons pas eu la quantité de colle que nous devions obtenir, parce que les chaleurs nous ayant gagnés, une partie de la colle coula sur les filets, et il y en eût un peu de perdue. Nous avons aussi observé que la colle d'ivoire, en séchant, se couvroit d'une efflorescence saline : nous l'attribuons aux divers sels que les ouvriers emploient pour amollir l'ivoire, afin de le pouvoir travailler. Cette colle aussi se trouve beaucoup plus colorée que celle faite avec la rapure des os, mais elle n'en est pas moins bonne pour cela. Nous en présentons au bureau.

Dans les diverses expériences que les commissaires ont eu occasion de faire, il a été observé que pour avoir des colles peu foncées, il falloit les tenir le moins possible sur le feu. Les gelées en général acquièrent un peu de couleur dans leur dessication à l'air; mais elles en acquièrent bien plus par l'évaporation à laquelle il faut soumettre les liqueurs pour

Digitized by Google

Sur la colle forte des os.

les concentrer et les porter à ce point où par le refroidissement elles puissent prendre en gelée. Il paroît donc aux commissaires que la transparence et le peu d'intensité de couleur des colles de Flandre tient à ce que l'on met le moins d'eau possible pour extraire la gelée ou dissoudre les substances qu'ils emploient à leur fabrication ; qu'elle tient encore à ce qu'ils la laissent le moins possible sur le feu, et qu'ils coupent leur gelée en tablettes moins épaisses, qui conséquemment sont plutôt sèches. Il a paru encore aux commissaires que l'imperfection des colles communes étoit due à ce que l'on tenoit plus long-tems sur le feu ces dernières, et que l'on employoit une plus grande quantité d'eau pour extraire plus parfaitement la partie gélatineuse ; il leur a paru encore que l'intensité de couleur de ces colles tenoit à ce qu'on les rapprochoit trop ; ce qu'ils font particuliérement, afin d'avoir une gelée plus consistante, et qui d'après cela est bien plutôt sèche.

A l'appui de ces observations les commissaires ont considéré la colle dite colle de poisson. L'on sait que cette substance, que la Russie nous fournit, n'est que les vésicules aériennes de certains poissons d'eau douce, et particuliérement

particuliérement du beluga, qui est un poisson des plus grands que l'on trouve dans les rivières de Moscovie; elle n'a reçu d'autres préparations qu'une simple dessication à l'air : voilà pourquoi sa dissolution dans l'eau se trouve claire et sans couleur. L'on trouvera certainement dans les poissons beaucoup de parties propres à faire de la colle-forte d'une bonne qualité. Nous avons ouï dire, et M. Chevalier, de la société royale de Londres a imprimé dans les recueils de cette société savante, que l'on préparoit en Russie de la colle-forte avec des matières gluantes qu'ils séparoient des poissons qui se trouvent en abondance dans la mer Caspienne et dans plusieurs cantons au-delà d'Astracan dans le Wolga, l'Yack, le Don, et même jusques dans la Sibérie où ils sont connus sous le nom de klé ou kla. Sur la colle-forte des os.

Lorsque la colle de poisson nous arrive en France, elle se trouve noire et enfumée; on la blanchit par la vapeur du soufre. L'on ne peut blanchir les colles-fortes par le même procédé, parce que la colle-forte forme un corps fondu et compacte que la vapeur du soufre ne pourroit pénétrer. Il n'en est pas de même de la colle de poisson, qui n'est qu'une réunion de parties fibreuses qui sont

Sur la colle-forte des os.

appliquées par simple contact les unes aux autres, et qui laissent entr'elles un vuide que l'œil ne peut distinguer, mais que la vapeur du soufre pénètre : voilà pourquoi on réussit par ce procédé à blanchir les colles de poisson. D'après ces dernières données, vos commissaires croient que dans beaucoup de circonstances où l'on emploie une dissolution de colle de poisson à cause de sa blancheur, l'on pourroit lui substituer une gelée blanche que l'on prépareroit par une courte ébullition de rapure d'os dans le moins d'eau possible. La gelée que l'on obtient est assez blanche, et l'on pourroit lui donner une bien plus grande blancheur, en lui ajoutant encore chaude, un peu d'eau chargée d'acide sulfureux, et en agitant le mêlange pour que l'acide sulfureux soit mis en contact avec toutes les parties de la colle. Cette expérience a très-bien réussi, comme vous le verrez par les essais que nous mettons sous les yeux des membres du bureau.

On pourroit encore passer les os ou autres substances, avec lesquelles on voudroit préparer de la colle, dans une eau légérement chargée d'acide sulfureux. Cette opération préliminaire peu coûteuse (quand on en aura indiqué les moyens) blanchira les matières,

Digitized by Google

et les disposera à fournir la gelée avec plus de facilité. L'un des commissaires a blanchi de l'ivoire qui avoit jauni par la vétusté, en le passant dans de l'eau saturée de gaz acide sulfureux. Les arts pourront mettre à profit et tirer un grand parti de ces observations pour le blanchissement des substances animales, telles que la laine, la soie, etc. Il n'en a été question dans ce rapport que parce qu'on a cru intéresser les artistes en leur indiquant quelques faits et idées neuves, en même tems qu'on leur rendoit compte des procédés nouveaux.

Sur la colle-forte des os.

Revenons aux procédés de M. Grenet. Cet artiste propose de faire de la colle-forte façon d'Angleterre avec de la rapure des os; et d'après le compte que nous vous en avons rendu, vous avez dû juger que cela seroit praticable avec avantage, puisque la rapure d'os ne vaut que 5 livres le quintal, et que l'on peut en retirer en poids un sixième d'une très-belle colle analogue à celle d'Angleterre, que l'on vend aujourd'hui 40 sols la livre. Ainsi, quels que soient les frais de fabrication, il y auroit certainement du bénéfice. L'on pourroit de même faire de la colle-forte façon de Flandre, en suivant les précautions que nous avons indiquées dans notre rapport: nous

Digitized by Google

Sur la colle-forte des os.

présentons au bureau les essais qui ont été faits pour obtenir avec des os de la colle façon de Flandre. Nous le répétons, la couleur plus ou moins foncée des colles-fortes est due à ce que l'on tient plus ou moins de tems les liqueurs sur le feu; nous nous en sommes assurés en préparant de la colle-forte avec une dissolution rapprochée sur le feu, de colle de poisson dans l'eau; le produit a été une colle-forte analogue, pour la couleur, à celle dite façon d'Angleterre. De même une gelée blanche faite avec des rognures de parchemin, ayant été rapprochée sur le feu et ensuite mise en tablettes, a donné une colle-forte d'une couleur foncée, mais transparente et analogue à celle dite d'Angleterre.

M. Grenet propose encore de tirer parti des marcs d'os après en avoir extrait la gelée, et d'en préparer un noir d'os qui seroit de vente. A cela nous observerons que ce n'est point la partie terreuse dans les os qui fournit le noir; c'est la partie gélatineuse qui se charbonne et donne le beau noir, parce qu'elle se trouve bien garantie, par les parties terreuses, ou phosphate de chaux, du contact de l'air, et particuliérement par les vaisseaux fermés dans lesquels on les met pour les soumettre à l'action du feu. Ainsi, si les os sont bien et par-

Digitized by Google

faitement épuisés de gelée, ils ne donneront pas de noir ; mais comme il est difficile de les épuiser en totalité, alors cette portion de gelée donnera du noir, mais en moindre quantité, et conséquemment d'une richesse moindre que celui des os qui n'ont nullement été dépouillés de gelée. C'est aussi à la grande quantité de gelée que contient l'ivoire, qu'est due la richesse du noir que l'on prépare avec cette substance. Sur la colle-forte des os.

Il nous reste à vous parler de la bonté de la colle d'os faite par M. Grenet. Lorsqu'on en met un petit morceau dans l'eau froide, elle se gonfle au bout de vingt-quatre heures comme font les bonnes colles, et le morceau conserve sa forme ; séchée ensuite, elle revient ensuite à son premier poids. En général deux gros de colle sèche peuvent absorber trente parties d'eau : de même trente-deux parties de gelée peu consistante ne laissent que deux gros de colle bien sèche. Les colles d'os de M. Grenet ont été essayées et reconnues de très-bonne qualité par plusieurs artistes : nous citerons M. Frost, ébéniste, rue Croix-des-Petits-Champs, le sieur Lequeux, de même ébéniste, rue du Four-Saint-Germain, M. Merken, facteur de forte-piano, et M. Henoc, maître luthier. Nous joignons

Digitized by Google

à notre rapport le certificat que ces deux derniers en ont donné par écrit.

Sur la colle-forte des os.

Nous terminerons notre rapport, messieurs, en vous faisant observer que le travail de M. Grenet est du nombre de ceux qui demandent à être pris en considération. L'on y propose non-seulement la fabrication d'une marchandise que nous retirons de l'étranger en très-grande quantité, mais encore l'on propose, pour cette fabrication, des produits qui sont très-abondans, et dont on fait peu d'usage. C'est ce qui détermine vos commissaires à vous proposer de récompenser les travaux de M. Grenet, particuliérement pour la perfection que cet artiste a donnée aux procédés qu'il indique pour faire de la colle d'os dont la beauté et la qualité égalent celles des colles étrangères, et dont le prix sera d'ailleurs moindre. Cet objet, comme vous devez le juger, est très-important (1), etc.

(1) En répétant le procédé de M. Grenet, nous avons eu occasion de faire diverses expériences sur la colle-forte : nous nous sommes assurés, par exemple, que la rapure de corne ne fournissoit point de colle-forte. Nous nous proposons de suivre ce travail, lorsque le tems propre à ce genre d'expériences nous le permettra. Nous avons de même invité M. Grenet à continuer ses essais. Nous publierons la suite de nos recherches, lorsqu'elles présenteront un ensemble qui les rendra intéressantes.

Digitized by Google

DIVERSES EXPÉRIENCES

Sur la combinaison de l'étain avec le soufre (1).

Quoique nous ne rencontrions point parmi les minéraux la combinaison naturelle de l'étain et du soufre, cependant l'art l'opère avec la plus grande facilité. En ajoutant du soufre à de l'étain que l'on tient en fusion dans un creuset, l'on obtient une substance minérale qui a le brillant métallique, et dont la cassure est quelquefois rayonnée, mais très-souvent lamelleuse; le soufre s'y trouve, d'après Bergman, dans les proportions d'environ 20 livres au quintal. Cette combinaison est désignée sous le nom d'étain sulfuré, et par des chimistes modernes sous le nom de sulfure d'étain. Si l'on veut unir une plus grande quantité de soufre à l'étain, il faut faire usage de procédés particuliers, et se servir de divers intermèdes, tels que le mercure, le muriate d'ammoniaque, et alors au moyen d'un feu convenable et long-tems con-

Combinaison de l'étain avec le soufre.

(1) Janvier 1792.

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

tinué, l'on parvient à faire entrer dans cette combinaison un peu plus de 40 livres de soufre par 100 livres d'étain (d'après Bergman), et le nouveau produit qui est de couleur d'or, est nommé or musif.

La préparation de l'or musif a été décrite par Kunkel. Plusieurs pharmacopées ont aussi indiqué la manière de le préparer. On le faisoit autrefois prendre intérieurement, mais aujourd'hui l'or musif n'est plus d'usage en médecine; on l'emploie pour des décorations, les physiciens s'en servent aussi pour frotter les coussinets des machines électriques.

Pour préparer l'or musif, l'on employoit parties égales d'étain, de mercure, de soufre et du muriate d'ammoniaque ; mais M. de Bullion nous a appris que l'on pouvoit diminuer la dose de soufre et sur-tout celle du muriate d'ammoniaque, et obtenir autant d'or musif et d'une aussi belle qualité ; et suivant M. de Bullion, il est nécessaire que l'étain soit pourvu de tout son phlogistique, pour que l'or musif puisse s'obtenir. Bergman le croyoit de même, et comme personne n'a écrit contre leur opinion, il paroît que c'est celle qui est généralement reçue. J'indique assez le sujet de mes observations qui seroient de peu d'intérêt, si elles n'étoient ac-

Digitized by Google

compagnées d'une suite d'expériences dont je vais présenter les détails.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Première expérience.

Parties égales de mercure, de muriate d'ammoniaque, d'étain et de soufre, m'ont donné de l'or musif très-beau; c'est le premier des procédés connus que l'on trouve décrit dans presque tous les livres de chimie : j'y renvoie pour la manipulation.

Seconde expérience.

Huit onces d'étain, huit onces de mercure, dix onces de soufre et quatre onces de muriate d'ammoniaque, m'ont fourni de l'or musif très-beau; c'est le procédé indiqué par M. de Bullion, dans lequel il y a de moins deux onces de soufre et quatre onces de muriate d'ammoniaque; c'est particuliérement sur ce dernier ingrédient que porte l'économie puisqu'il est diminué de moitié. Le mercure et le muriate d'ammoniaque que l'on emploie dans ces deux procédés servent à diviser et à oxider l'étain qui ensuite à l'état d'oxide s'unit au soufre et fait l'or musif. Il est difficile de suivre exactement ce qui se passe dans ces opérations. Je ne parlerai pas de l'explication que l'on en a déjà donnée; mais voici comment je conçois que l'on doit concilier les résultats qu'elles

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

nous offrent avec les principes adoptés par des chimistes modernes : de la réaction du muriate d'ammoniaque sur l'étain survient un dégagement de gaz hydrogène ; l'étain qui se trouve ensuite à l'état d'oxide, décompose le muriate d'ammoniaque, et l'ammoniaque qu'il en dégage s'unit avec le soufre, et tous deux passent dans la distillation sous la forme de sulfure d'ammoniaque. L'acide muriatique s'unit à l'étain oxidé, et forme du muriate d'étain dont une très-petite partie passe dans la distillation ; l'autre portion est ensuite décomposée par l'action du feu, et l'oxide d'étain qui reste s'unit au soufre, et forme de l'or musif. L'acide muriatique qui se volatilise, rencontrant de l'ammoniaque, s'y unit et régénère du muriate d'ammoniaque. Il y a aussi dans cette opération une portion d'étain qui a été simplement oxidé, et qui dans cet état s'est uni au soufre, et a produit de l'or musif. Il y a de plus une portion de muriate d'ammoniaque qui échappe à la décomposition, et qui se sublime en nature. Quant au mercure, il s'unit au soufre, et leur combinaison donne du sulfure de mercure qui se sublime. L'on trouve quelquefois une petite portion d'or musif dans la partie supérieure des vaisseaux dans lesquels l'opé-

Digitized by Google

ration a été faite ; cet or musif est en belles lames souvent hexagones. Au premier aperçu l'on croiroit que c'est de l'or musif qui s'est volatilisé ; mais comme il n'est point volatil, voici comment il paroît que cette sublimation a pu avoir lieu : le muriate d'ammoniaque, en se volatilisant, enlève avec lui une petite portion d'oxide, et c'est cet oxide d'étain qui dans le moment de la volatilisation s'unit au soufre qu'il rencontre sous l'état de vapeur, et l'or musif qui résulte de leur union, s'attache dans l'endroit où il vient d'être formé. L'on ne doit donc point regarder cet or musif comme volatilisé. La complication du procédé pourroit laisser des doutes sur l'explication que je donne de la formation de l'or musif ; je vais donc l'appuyer des résultats de quelques expériences directes et moins compliquées. Il est très-essentiel, dans les procédés que je viens de rapporter, de bien ménager le feu ; car s'il est un peu trop poussé, alors il passeroit sur la fin de l'opération de l'acide sulfureux, et au lieu de l'or musif l'on n'obtiendroit qu'une substance qui seroit noire, et qui auroit un aspect métallique.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Troisième expérience.

J'ai fait dissoudre 600 grains d'étain dans

Combinaison de l'étain avec le soufre.

environ 4 onces d'acide muriatique. Les phénomènes de cette dissolution étant connus, je n'en parlerai point. J'ai mis ensuite la liqueur dans une capsule de verre, et j'y ai ajouté 600 grains de soufre. J'ai placé la capsule sur un bain de sable à une douce chaleur, et je l'y ai laissée jusqu'à ce que la matière fût devenue concrète. Dans cette évaporation il s'est dégagé beaucoup de vapeurs d'acide muriatique. Le résidu ayant été pulvérisé pour que le mêlange se trouvât exact, je l'ai ensuite introduit dans une cornue que j'ai chauffée comme dans les opérations ordinaires de l'or musif. Dans cette distillation il s'est sublimé, dans le col de la cornue, du muriate d'étain concret, ensuite un peu de soufre ; ce qui restoit dans la cornue étoit de l'or musif d'une belle couleur.

Quatrième expérience.

Un mêlange de parties égales de limaille d'étain, de soufre et de muriate d'ammoniaque, a donné à la distillation du sulfure d'ammoniaque, du gaz hydrogène sulfuré, un peu de soufre et du muriate d'ammoniaque ; ce qui restoit dans la cornue étoit de l'or musif très-beau.

En réfléchissant sur ce qui se passe dans

Digitized by Google

cette opération, l'on voit que le muriate d'ammoniaque est décomposé par l'étain, que l'ammoniaque dégagé s'unit à du soufre, et forme du sulfure d'ammoniaque; l'on voit encore que l'acide muriatique s'unit à l'étain et en dégage du gaz hydrogène qui, en se volatilisant, entraîne un peu de soufre et forme le gaz hydrogène sulfuré. Enfin le muriate d'étain est ensuite décomposé par l'action du feu comme dans la dernière expérience. L'acide muriatique dégagé retrouve de l'ammoniaque, avec lequel il régénère du muriate d'ammoniaque; et l'oxide d'étain qui reste fixe, s'unit au soufre et fait l'or musif.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Cinquième expérience.

Dans les précédentes expériences j'ai observé que pour peu que l'on donnât un coup de feu trop fort, ce n'étoit point de l'or musif, mais de l'étain sulfuré que l'on obtenoit. Je puis même dire que les artistes les plus exercés à cette opération n'y réussissent pas constamment. Il falloit donc trouver le moyen de tirer parti des opérations manquées, c'est-à-dire, de pouvoir faire de l'or musif avec de l'étain sulfuré, puisque c'est toujours ce produit que l'on obtient, lorsque le feu a été poussé trop fort, quels que soient les ingrédiens qu'on ait employés : c'est donc dans ces

Digitized by Google

vues que j'ai tenté les expériences suivantes.

Combinaison de l'étain avec la soufre.

Je vais, avant tout, indiquer le procédé que j'ai suivi pour sulfurer l'étain. J'ai fait fondre dans un creuset 100 onces d'étain fin; lorsqu'il a été fondu, j'y ai ajouté du soufre par parties, jusqu'à ce que l'étain en parût saturé : à chaque projection de soufre le métal devenoit sensiblement moins fusible. Ayant ensuite retiré le creuset du feu, j'y ai laissé refroidir le produit de la sulfuration, afin d'en perdre le moins possible. L'étain ainsi sulfuré avoit augmenté de poids; il pesoit 116 onces et demie. Cette augmentation ne répond qu'à environ 15 livres de soufre par 100 livres d'étain. Cependant Bergman dit que l'étain peut par ce procédé retenir près de 20 livres de soufre. Il est vrai que dans l'acte de la sulfuration il peut s'être volatilisé de l'étain, et c'est sans doute par la voie humide que Bergman aura examiné l'étain sulfuré, pour s'assurer que le soufre y existe dans les proportions de 20 livres au quintal.

L'étain sulfuré par le procédé que je viens de décrire, présentoit une masse métallique lamelleuse, ayant un aspect bleuâtre absolument semblable à celui de la molybdène. Cette masse étoit boursoufflée, et elle offroit plusieurs cavités dans lesquelles l'on apperce-

Digitized by Google

voit des crystaux d'étain sulfuré, dont la figure étoit le cube passant à l'octaèdre. Dans une des cavités j'ai observé un crystal assez gros n'ayant qu'une pyramide bien prononcée, laquelle offroit un tétraèdre à facettes équilatérales : ces crystaux ont, pour me servir des termes reçus parmi les minéralogistes, un aspect spéculaire.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Sixième expérience.

J'ai fait un mêlange de parties égales d'étain sulfuré réduit en poudre et de muriate d'ammoniaque ; l'ayant introduit dans une cornue de verre lutée, j'en ai fait la distillation, et j'ai eu pour produit, 1°. un peu d'ammoniaque ; 2°. quelques gouttes de sulfure d'ammoniaque ; 3°. enfin, du muriate d'ammoniaque, qui s'est sublimé dans le col de la cornue.

Le résidu de cette distillation offroit une masse noire, irisée comme certaines pyrites, boursoufflée, très-friable, et dont l'aspect étoit bien différent de celui de l'étain sulfuré. Je regarde cette substance comme une combinaison d'oxide d'étain et de soufre, dans laquelle l'oxide d'étain n'est point saturé de soufre. Je vais confirmer cette donnée par l'expérience suivante.

Septième expérience.

A un mêlange de 600 grains d'étain sulfuré

Digitized by Google

et de 600 grains de muriate d'ammoniaque, j'ai ajouté 600 grains de soufre en poudre; j'ai ensuite introduit le tout dans une cornue, et j'ai procédé à la distillation. Les produits que j'ai obtenus sont du gaz hydrogène sulfuré, du sulfate d'ammoniaque, un peu de soufre et du muriate d'ammoniaque de couleur jaunâtre qui étoit crystallisé en octaëdre, et dans la cornue j'ai trouvé un peu plus d'une once d'or musif. Les phénomènes qui ont lieu dans cette opération diffèrent de ceux de la précédente expérience, en ce que l'ammoniaque dégagé du muriate d'ammoniaque trouve du soufre libre avec lequel il se combine, et produit du sulfure d'ammoniaque; ils en diffèrent encore en ce que l'oxide d'étain et le muriate d'étain produits trouvent aussi du soufre non combiné, de manière que l'oxide d'étain s'en sature parfaitement. Aussi ce mélange fournit-il de l'or musif très-beau et en quantité.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

J'ai répété cette expérience avec de l'étain sulfuré provenant d'opérations d'or musif qui avoit été trop chauffé, et les résultats que j'ai obtenus ont été les mêmes. Ceux qui s'occupent de la préparation en grand de l'or musif, pourront tirer un bon parti de cette expérience. Je crois aussi que l'on pourra diminuer

Digitized by Google

minuer les doses de soufre et de muriate d'ammoniaque. C'est par des essais variés que l'on déterminera au juste ce qu'il en faudra employer.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Huitième expérience.

J'ai fait un mêlange de trois onces d'étain sulfuré et de trois onces de muriate de mercure corrosif (1); l'ayant distillé dans une petite cornue de verre, j'ai eu pour produit des vapeurs blanches qui ont été succédées d'une matière crystalline qui s'est sublimée dans le col de la cornue, laquelle étoit du muriate d'étain; il y a eu aussi du mercure revivifié qui a passé dans le récipient : ce qui restoit dans la cornue étoit de l'or musif très-beau, pesant deux onces et demie. Il est aisé de voir que l'or musif n'a eu lieu que parce que l'étain a été oxidé par l'oxigène contenu

(1) M. Woulfe, célèbre chimiste anglais, à qui nous devons les appareils de chimie de son nom, lesquels ont beaucoup contribué aux progrès de la chimie, a imprimé, il y a nombre d'années, un mémoire dans les Transactions Philosophiques sur l'or musif. Je n'ai pu me procurer ce mémoire, mais je sais qu'il y a parlé de l'or musif fait avec le muriate de mercure corrosif, etc. Cette expérience et les autres analogues qu'il aura décrites ne peuvent que confirmer ce que je dis de la nature de l'or musif.

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

dans le muriate de mercure corrosif, et parce qu'aussi il y a eu du muriate d'étain volatilisé; ce qui a fait que le soufre contenu dans l'étain sulfuré s'est trouvé suffisant pour saturer totalement la portion d'oxide d'étain qui avoit été produit. Il seroit peut-être possible de diminuer la dose de muriate de mercure corrosif, et d'ajouter au mêlange un peu de soufre, afin d'empêcher la volatilisation du muriate d'étain. Ce sont des expériences que je me propose de faire. Dans cette expérience et dans la précédente il se produit quelquefois une explosion peu de tems après que la cornue a été échauffée. L'on conçoit facilement ce qui doit produire l'explosion qui est toujours accompagnée de la rupture des vaisseaux, soit que l'on ait fait usage de matras ou de cornue de verre; mais en employant des creusets de terre, comme je l'indiquerai à la suite de ce mémoire, je n'ai point observé de détonation; et dans le cas où elle auroit lieu, le produit de l'opération ne seroit pas pour cela perdu.

Neuvième expérience.

D'un mêlange de parties égales d'étain sulfuré et d'oxide de mercure précipité rouge, préparé par l'acide nitrique, j'ai obtenu, par

Digitized by Google

la distillation, du mercure coulant; le résidu qui étoit friable et d'un gris rougeâtre, examiné à la loupe, paroissoit être un mêlange d'or musif et d'une poudre grise.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Dans cette expérience l'oxide de mercure a été revivifié; l'oxigène qu'il contenoit lui a été enlevé par l'étain qui, ainsi oxidé, a resté uni au soufre, et a formé de l'or musif; et comme dans cette expérience il n'y a pas eu assez de soufre pour saturer entiérement l'oxide d'étain, la portion non saturée se trouve mêlangée avec l'or musif; et si l'on venoit à augmenter le feu, alors on obtiendroit une matière noire analogue à celle de l'expérience sixième.

Il faut, pour saturer 100 parties d'oxide d'étain, environ 40 livres de soufre, tandis que l'étain ordinaire est totalement sulfuré avec environ 20 livres de soufre. L'on juge donc que lorsque l'on veut faire de l'or musif avec de l'étain sulfuré, il faut non-seulement oxider l'étain, mais encore y ajouter du soufre, à moins que l'on ne volatilise une portion d'étain, comme cela a eu lieu dans l'expérience huitième.

Dixième expérience.

J'ai prouvé dans l'expérience cinquième,

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

que l'étain en nature ne peut s'unir à plus de 15 à 20 livres de soufre par quintal; mais si l'étain est oxidé, il en faut une plus grande quantité pour le saturer. L'expérience que je vais rapporter est une de celles qui me paroissent confirmer que dans l'or musif ou dans l'oxide d'étain sulfuré, il y a de 35 à 40 livres de soufre au quintal.

Ayant distillé 600 grains d'étain sulfuré et 600 grains de cinabre (oxide de mercure sulfuré), tous deux bien mêlangés, j'ai eu pour produit du mercure coulant, et il restoit dans la cornue de l'or musif. Il résulte donc que l'oxigène contenu dans le mercure avec lequel il étoit uni dans le cinabre, l'a quitté pour se combiner avec l'étain, et qu'alors le mercure revivifié passe à la distillation, tandis que l'étain oxidé retient non-seulement le soufre avec lequel il étoit combiné (dans l'étain sulfuré), mais il retient encore celui que lui a laissé le cinabre : or, comme dans ce dernier il s'en trouvoit 20 livres au quintal, et dans l'étain sulfuré de 15 à 20 livres, il résulte donc que l'oxide d'étain qui s'est combiné à la totalité du soufre, en retient, dans sa nouvelle combinaison, de 35 à 40 liv. au quintal, et c'est alors qu'elle forme l'or musif.

Digitized by Google

Si l'on distille un mêlange de parties égales d'étain sulfuré et d'orpiment, il se sublime de l'arsenic rouge ; ce qui reste dans la cornue est une matière noire. Ainsi dans cette expérience l'étain se trouve oxidé en partie, mais il paroît que l'arsenic reste aussi fixé à une portion d'étain. Je ne l'ai indiquée que pour prévenir ceux qui auroient envie de la tenter.

Combinaison de l'étain avec le souf

Onzième expérience.

Un mêlange de 600 grains d'oxide ou de potée d'étain, et de 600 grains de soufre, ayant été distillé dans une petite cornue de verre, il s'est sublimé du soufre dans le col de la cornue ; la matière restante formoit une masse noire, brillante, recouverte de soufre fondu ; elle se cassoit facilement, et dans la cassure l'on distinguoit qu'elle étoit pénétrée de soufre en nature. M. de Bullion a aussi tenté l'expérience que je viens de rapporter, et il dit qu'il ne s'est point sublimé de soufre ; il résulteroit donc qu'il resteroit combiné en totalité, ce qui seroit un phénomène bien intéressant ; mais comme cet objet ne tient point à celui que je traite, je considérerai l'expérience d'après son but principal. Elle sembleroit contrarier ce que j'ai avancé,

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

que l'or musif est formé par la combinaison de l'oxide d'étain et du soufre, puisqu'elle n'a pas donné un résultat tel que le raisonnement l'annonçoit. Ce fait demande donc à être éclairci. Je crois avoir trouvé à quoi cela tient; mais afin de le mieux faire entendre, je vais reprendre la série des résultats que l'expérience nous a fournis, dans les substances même qui y ont été employées. Examinons donc l'oxide d'étain, celui dont il est ici question, je veux dire la potée. Ce produit ne doit pas être regardé comme un oxide d'étain parfaitement saturé d'oxigène, car on peut lui en unir une plus grande quantité; il décompose le nitre, et il en dégage une grande quantité de gaz nitreux : c'est, comme on n'en doute point, en s'emparant de l'air pur du nitre. J'ai à ce sujet tenté l'expérience suivante.

J'ai fait un mêlange de trois onces de potée d'étain et de six onces de nitre; j'ai mis ce mêlange dans un creuset que j'ai tenu à un feu assez fort, pendant quatre heures: la matière s'est simplement agglutinée; elle étoit friable, elle ne pesoit plus que six onces deux gros. J'en ai fait le lavage pour en séparer l'oxide d'étain qui, après avoir été bien édulcoré, se trouvoit parfaitement oxidé et d'une grande blancheur.

Digitized by Google

J'ai alors pris 600 grains de cet oxide d'étain, que j'ai mêlé à 400 grains de soufre; j'ai ensuite distillé ce mêlange à une douce chaleur; il s'est sublimé une très-petite quantité de soufre; il y a eu aussi un peu de gaz sulfureux de produit; et dans la cornue j'ai trouvé de l'or musif. Combinaison de l'étain avec le soufre.

Cette expérience prouve assez la possibilité de faire de l'or musif avec l'oxide d'étain; mais pour qu'il ne reste aucun doute à ce sujet, je vais présenter le résultat suivant.

Douzième expérience.

J'ai fait dissoudre de l'étain dans de l'acide muriatique; j'ai ensuite précipité la dissolution avec la soude; lorsque le précipité a été sec, je l'ai mêlé à un poids égal de soufre en poudre; et de la distillation de ce mêlange j'ai eu du gaz acide sulfureux, du soufre sublimé dans le col de la cornue, et pour résidu de l'or musif.

M. de Bullion a décrit cette expérience, mais il n'a pas regardé le précipité que l'on obtient de la dissolution muriatique d'étain par la soude, comme un oxide d'étain. Je ne suis point, à cet égard, de son avis; et comme mon opinion est celle qui est généralement reçue, je ne crois pas devoir insister sur cet

Digitized by Google

objet. Je vais donc passer à une expérience plus concluante encore.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Treizième expérience.

J'ai fait un mêlange de 600 grains d'étain réduit en oxide par l'acide nitreux, et de 400 grains de soufre en poudre; après l'avoir trituré, je l'ai introduit dans une petite cornue de verre lutée, à laquelle j'ai adapté un petit ballon pour récipient; l'ayant ensuite chauffé, j'ai eu pour produit un peu d'acide sulfureux; la cornue ayant été cassée après la distillation, j'y ai trouvé pour résidu 550 grains d'or musif et du soufre qui s'étoit sublimé dans le col de la cornue. L'on voit maintenant pourquoi l'oxide ou potée d'étain ne donne pas de l'or musif, lorsqu'on la distille avec le soufre : je crois que cela tient à ce que cet oxide n'est pas combiné à une assez grande quantité d'oxigène.

Quatorzième expérience.

J'ai fait un mêlange de 600 grains de soufre, de 600 grains de muriate d'ammoniaque et de 600 grains d'oxide ou potée d'étain; l'ayant distillé, j'en ai obtenu du sulfure d'ammoniaque; il s'est en outre sublimé, dans le col de la cornue, du muriate d'ammoniaque mê-

Digitized by Google

langé de soufre et de muriate d'étain; ce qui restoit dans la cornue formoit une masse qui avoit peu de cohérence; elle étoit d'un gris rougeâtre, et en l'examinant avec soin, on y distinguoit de petits points brillans de couleur d'or; c'étoit de l'or musif qui y étoit disséminé. On distinguoit encore des petits points blancs et transparens que j'ai reconnus pour du muriate d'ammoniaque qui n'étoit pas encore sublimé; le poids total du résidu étoit d'une once quatre gros et demi.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

M. de Bullion a fait la même expérience; mais il ne l'a point vue telle que je viens de la décrire. Son but, en la faisant, étoit de vouloir prouver que l'étain devoit être pourvu de son phlogistique, pour qu'il pût produire, par son union avec le soufre, de l'or musif. Voici exactement ce qu'a dit M. de Bullion:

« Il est nécessaire que l'étain soit fourni de » son phlogistique, pour que l'*aurum musi-* » *vum* puisse s'obtenir, puisqu'un mêlange » de huit onces de potée d'étain, de sel am- » moniac et de soufre ayant été exposé au » feu, le soufre et le sel ammoniac se sont » sublimés, et la chaux d'étain est restée au » fond du matras sans vestige d'aurum mu- » sivum ».

Il suffit d'examiner ce que j'ai dit, pour

Digitized by Google

sentir que M. de Bullion n'a pas bien vu le résultat de l'opération; il peut aussi avoir donné un coup de feu trop fort, ou bien n'avoir pas examiné le résidu avec assez d'attention. Au reste ce procédé ne peut nullement être employé à faire, avec avantage, de l'or musif. Je n'en ai parlé que parce que l'on pourroit le regarder comme s'opposant à ce que je dis de la nature de l'or musif.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Quinzième expérience.

J'ai pris 600 grains d'étain sulfuré réduit en poudre; je les ai mis dans une capsule de verre avec trois ou quatre onces d'acide nitreux. J'ai placé la capsule sur un bain de sable et à une chaleur modérée; il s'est dégagé beaucoup de vapeurs de gaz nitreux. J'ai évaporé le tout à siccité, et j'y ai ajouté 400 grains de soufre; et pour que le mêlange fût exact, je l'ai trituré dans un mortier de verre; je l'ai ensuite distillé, en observant de bien ménager le feu. J'ai eu au commencement de la distillation un peu d'acide sulfureux, et sur la fin il s'est sublimé du soufre dans le col de la cornue; ce qui restoit étoit de l'or musif. Je ne parlerai point de ce qui s'est passé dans cette expérience, puisque les phénomènes

Digitized by Google

qu'elle offre, sont parfaitement liés à tout ce que j'ai déjà dit.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Seizième expérience.

J'ai fait un mêlange de 600 grains d'étain sulfuré en poudre et de 400 grains de soufre; l'ayant introduit dans une cornue, j'y ai ajouté une once d'acide vitriolique concentré. J'ai commencé par chauffer légérement, pour que l'acide pénétrât parfaitement le mêlange; j'ai ensuite augmenté le feu; il s'est aussitôt dégagé des vapeurs très-pénétrantes d'acide sulfureux. J'ai continué à chauffer la cornue, et j'ai augmenté le feu par degrés, jusqu'au point de faire rougir légérement la cornue; les vapeurs d'acide sulfureux ont continué de passer jusqu'à la fin de la distillation; il y a eu aussi un peu de soufre qui s'est sublimé dans le col de la cornue, et pour résidu j'ai eu de l'or musif en quantité.

L'acide sulfureux qui s'est fait sentir dès le commencement de l'opération, doit sa production à l'acide sulfurique qui a abandonné une portion de son oxigène à l'étain : ce dernier, alors oxidé, s'unit au soufre et produit de l'or musif qui reste fixe, tandis que l'acide sulfureux, qui est très-volatil, passe à l'état de gaz.

Digitized by Google

Dix-septième expérience.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

A une dissolution de 600 grains d'étain dans l'acide muriatique, j'ai ajouté du sulfate d'ammoniaque; il s'est fait un précipité rougeâtre couleur de lie de vin. Cette précipitation a eu aussi lieu avec un peu de chaleur; mais il n'y a point eu de dégagement de gaz hydrogène sulfuré; je n'ai reconnu d'autre odeur que celle de l'ammoniaque. Le précipité, ayant été séché, a pris une couleur noire; il s'est trouvé peser une once deux gros; l'ayant distillé à une chaleur douce, il a fourni un peu d'ammoniaque, et le résidu étoit de l'or musif.

Je crois que l'on doit regarder le précipité dont je viens de parler, comme de l'or musif fait par la voie humide, et il ne sera pas difficile d'expliquer sa production, si l'on fait attention à ce qui s'est passé dans le mêlange du muriate d'étain et de sulfure d'ammoniaque: le premier est composé d'acide muriatique et d'étain à l'état d'oxide; le sulfure d'ammoniaque est composé d'ammoniaque et de soufre. Ainsi lorsqu'on vient à les mêlanger, l'acide muriatique quitte l'oxide d'étain, pour s'unir à l'ammoniaque contenu dans le sulfure d'ammoniaque, et de leur union résulte du muriate d'ammoniaque; l'oxide d'étain à

Digitized by Google

son tour s'empare du soufre qu'il trouve dans un état de parfaite division, et de leur union résulte de l'or musif qui n'a besoin que d'être chauffé pour paroître sous la couleur qui lui est particulière.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Dix-huitième expérience.

Je me suis encore servi d'une dissolution de sulfure de potasse pour précipiter une dissolution de 600 grains d'étain faite par l'acide muriatique; la précipitation a eu lieu sans effervescence, parce que le sulfure de potasse avoit été fait avec de la potasse pure. Le précipité étoit un peu moins foncé; sa couleur tiroit sur le jaune; lorsqu'il a été sec, il pesoit une once sept gros.

L'ayant distillé, il a donné de l'acide sulfureux et un peu de soufre qui s'est sublimé dans le col de la cornue, et le résidu étoit de l'or musif. Ce précipité doit aussi être regardé comme de l'or musif fait par la voie humide; mais, comme le sulfure de potasse contient plus de soufre en dissolution que le sulfure d'ammoniaque, voilà pourquoi le précipité qu'il donne contient une quantité de soufre plus considérable que celle qui est nécessaire pour saturer l'oxide d'étain: aussi ce précipité fournit-il à la distillation cet excès de soufre.

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Je crois avoir fourni suffisamment d'exemples, pour qu'il ne reste pas de doutes sur la nature de l'or musif. Je vais encore ajouter à tous les faits que je viens de rapporter, les expériences suivantes.

Dix-neuvième expérience.

J'ai soumis à la distillation 600 grains d'or musif, et j'ai chauffé fortement pour faire rougir la cornue; j'ai eu alors pour produit une très-grande quantité d'acide sulfureux; il s'est aussi sublimé 45 grains de soufre; ce qui restoit dans la cornue étoit une matière noire brillante, de couleur métallique; son poids étoit de 483 grains. J'ai aussi trouvé dans le col de la cornue cinq ou six grains d'or musif de la plus grande beauté. J'ai déjà observé que l'or musif n'est pas volatil : ainsi celui-ci doit être de même regardé comme de l'or musif régénéré par l'union d'un peu d'oxide d'étain volatilisé avec un peu de soufre également volatilisé.

En réunissant les produits de cette opération, je trouve 534 grains; d'après cela le poids de l'acide sulfureux doit être évalué à environ 66 grains.

L'acide sulfureux que fournit l'or musif lorsqu'on le chauffe fortement, est produit

Digitized by Google

par l'oxigène que contenoit l'oxide d'étain, lequel a réagi sur le soufre, et l'a changé en acide sulfureux. Dans cette expérience, comme dans bien d'autres, c'est la différence de température qui dérange l'ordre d'affinité. Quant au soufre qui s'est sublimé, cela est dû à ce que l'étain en nature ne peut en retenir plus de 20 livres au quintal, tandis que l'oxide d'étain en retient 35 à 40 livres.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Vingtième expérience.

J'ai fait un mêlange de 200 grains de poudre de charbon et de 600 grains d'or musif; je l'ai ensuite introduit dans une petite cornue de verre que j'ai placée dans un fourneau de réverbère; au bec de la cornue j'ai adapté un tube de verre recourbé, enfin l'appareil pneumato-chimique. Le feu ayant été donné par degrés, je l'ai poussé jusqu'à faire rougir la cornue, et il a été entretenu tel pendant trois heures. J'ai recueilli avec soin le gaz que cette distillation a fourni; son volume étoit d'environ 100 pouces cubiques. En ayant examiné les premières portions, j'ai trouvé que c'étoit du gaz acide carbonique contenant environ un centième de gaz hydrogène sulfuré : ce gaz acide carbonique avoit volatilisé, et tenoit comme en dissolution une assez grande

Digitized by Google

quantité de soufre qui se précipitoit très-sensiblement sur l'eau, à mesure que ce gaz étoit absorbé.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Ce gaz acide carbonique précipitoit l'eau de chaux, et en raison du soufre qu'il contenoit, il précipitoit en beau noir la dissolution de plomb par le vinaigre (1). Le gaz qui a passé sur la fin de la distillation, contenoit une plus grande quantité de gaz hydrogène sulfuré, et enfin les dernières bulles m'ont paru n'être que du gaz hydrogène presque pur.

J'ai encore observé dans cette distillation, que le gaz acide carbonique avoit entraîné du soufre qu'il avoit déposé non-seulement dans les tubes, mais encore dans l'eau de la cuve, à mesure qu'il la traversoit pour gagner la partie supérieure de la cloche. Le résidu de la distillation étoit sous la forme d'une poudre noire, dans laquelle on appercevoit des lames qui avoient un éclat métallique; elles ressembloient à de la molybdène, elles étoient aussi flexibles; c'étoit de l'étain sulfuré divisé par la poudre de charbon.

Il s'étoit encore sublimé dans le col de la cornue un peu de soufre, ainsi que quelques

(1) Il seroit intéressant de connoître la combinaison du gaz acide carbonique et du soufre.

grains

Digitized by Google

grains de sulfure d'étain semblable à celui qui se trouvoit dans le fond de la cornue. Le gaz acide carbonique que fournit l'or musif, traité avec le charbon, prouve encore évidemment que l'oxigène en est un des principes constituans, et que conséquemment l'étain se trouve à l'état d'oxide et non à l'état métallique dans l'or musif.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Vingt-unième et dernière expérience.

Je vais terminer ces observations en indiquant la manière dont l'étain sulfuré et l'or musif se comportent avec l'acide muriatique.

J'ai mis dans un matras 600 grains d'or musif; j'y ai ensuite ajouté cinq à six onces d'acide muriatique, et j'ai tenu le matras sur un bain de sable chaud pendant plusieurs heures; l'or musif n'a pas été sensiblement attaqué, et sa couleur a été avivée. J'ai séparé, à l'aide d'un filtre, l'or musif qui, après avoir été séché, pesoit 580 grains : il n'a donc perdu que 20 grains : perte qui peut être encore attribuée à un peu d'étain sulfuré, qui pouvoit lui être mêlangé, lequel a été dissous par l'acide muriatique; car ce même or musif traité de nouveau avec de l'acide muriatique, n'a pas perdu sensiblement de son poids.

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

L'étain sulfuré se conduit bien autrement avec l'acide muriatique; celui-ci l'attaque avec force, et la dissolution s'opère avec dégagement de gaz hydrogène sulfuré.

Cette dernière observation suffiroit pour établir une très-grande différence entre l'or musif et l'étain sulfuré.

Résumé et conclusion.

Par la série des expériences que j'ai présentées, j'ai fait voir que, lorsque pour faire de l'or musif, l'on employoit, soit l'étain en nature, soit l'étain amalgamé au mercure ou uni au soufre, dans tous ces cas l'étain étoit oxidé par la suite de l'opération. J'ai fait voir ensuite que l'on pouvoit combiner directement au soufre les divers oxides d'étain; que la combinaison même pouvoit être faite par la voie humide. J'ai en outre examiné les résultats que fournit l'or musif étant distillé seul ou mêlangé avec la poudre de charbon. J'ai fait connoître plusieurs moyens pour faire de l'or musif, en se servant de celui qui avoit été trop chauffé; j'ai terminé ce travail en examinant l'action de l'acide muriatique comparativement sur l'étain sulfuré et sur l'or musif. Je crois maintenant pouvoir conclure que l'or musif est le résultat de la

Digitized by Google

combinaison de l'oxide d'étain avec le soufre, qui, dans la nouvelle nomenclature, sera l'oxide d'étain sulfuré.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Addition.

Dans les diverses expériences que j'ai rapportées dans ce mémoire, j'ai fait usage de cornues pour soumettre à l'action du feu les divers mêlanges que je croyois propres à faire de l'or musif, ou à en indiquer la nature. Elles sont en effet très-commodes pour recueillir les divers produits d'une distillation; mais pour la préparation de l'or musif en grand, je ne me sers point de cornues ni de matras, comme on l'a toujours indiqué. Ces vaisseaux sont trop coûteux et moins propres à cette opération que les creusets de terre dont je me sers depuis long-tems avec le plus grand succès. Voici comment j'opère : lorsque le mêlange pour l'or musif est préparé, je le mets dans un creuset évasé, de manière à n'y en mettre qu'au tiers de sa hauteur ; j'introduis ensuite dans le creuset un couvercle en terre échancré en plusieurs endroits. Ce couvercle doit entrer dans le creuset de manière qu'il se trouve à un pouce au-dessus de la matière ; je recouvre ensuite le creuset d'un deuxième couvercle, et je l'y lute avec un

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

peu d'argille détrempée. Le creuset ainsi disposé, je le mets dans un creuset plus grand, dans lequel je mets du sable. Par ce moyen, le creuset contenant le mêlange nécessaire pour l'or musif, se trouve dans un bain de sable; alors je place cet appareil immédiatement sur la grille d'un fourneau ordinaire, et je le chauffe ensuite avec précaution. En général, pour avoir de bel or musif, il faut qu'il soit préparé à une chaleur très-douce et long-tems continuée : le degré de feu nécessaire pour sublimer le muriate d'ammoniaque, est celui qu'il faut maintenir pendant que l'on fait cette opération qui exige ordinairement de huit à dix heures ; il n'y a pas même d'inconvénient à continuer le feu plus long-tems, pourvu toutefois qu'on ne le pousse pas au-delà du degré que j'indique. A ce degré de feu l'or musif n'est pas décomposé.

Un des grands avantages que l'on trouve à se servir des creusets pour faire l'or musif, c'est que le même creuset peut servir nombre de fois à de nouvelles opérations; au lieu qu'en se servant de cornues de verre ou de matras, il faut les casser à chaque opération; ce qui nécessite une grande dépense. L'on perd en outre une petite quantité d'or musif, par le

Digitized by Google

petits éclats de verre qui s'y mêlent, lorsque l'on vient à casser la cornue; et lorsque l'or musif n'a pas été assez chauffé, il faut le remettre dans une autre cornue; ce qui exige de nouveaux frais. Il faut en outre écraser l'or musif, afin d'avoir la facilité de l'introduire dans la cornue, et alors il ne se remet plus en une seule masse, comme il doit être, lorsqu'il est fait de la première opération. Il y a encore d'autres inconvéniens à employer des matras ou des cornues pour faire l'or musif; le muriate d'ammoniaque, par exemple, en se sublimant, obstrue le col ou l'ouverture de ces vaisseaux; et comme la formation de l'or musif est accompagnée de la production de beaucoup de gaz hydrogène sulfuré et de sulfure d'ammoniaque, ce gaz fait que la cornue éclate quelquefois, parce qu'il ne trouve point d'issue pour se dégager. Cet accident est indépendant de celui qui s'observe à la suite d'une explosion qui arrive quelquefois dès le commencement de l'opération. J'ai eu occasion d'en parler dans les expériences septième et huitième de mon mémoire; aucun de ces inconvéniens n'a lieu en se servant de creusets; et s'il arrive quelquefois de n'avoir pas donné assez de feu à l'or musif, on le reconnoît facilement en dé-

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Digitized by Google

Combinaison de l'étain avec le soufre.

lutant le couvercle du creuset, et alors, sans rien déranger, l'on peut réchauffer de nouveau le creuset, et achever l'or musif. En un mot, la préparation de l'or musif sera maintenant une des opérations de chimie les plus faciles à faire, tandis qu'on l'a toujours regardée comme une des plus embarrassantes et des plus sujettes à manquer.

Plusieurs des procédés que j'ai décrits peuvent être employés à faire de l'or musif à peu de frais. J'observerai encore qu'il est avantageux d'ajouter une petite quantité d'eau dans les mêlanges : l'opération n'en réussit que mieux; il faut aussi avoir l'attention de conserver le muriate d'ammoniaque qui se sublime et s'attache au couvercle supérieur du creuset, et le faire servir en place de nouveau sel dans une opération suivante. L'on peut de même y faire entrer ce que l'on enlève de dessus chaque pain d'or musif, soit qu'il ait été trop chauffé, ou qu'il ne l'ait pas été suffisamment : avec ces précautions rien ne sera perdu, et tout l'étain pourra être converti en or musif; et en raison de l'oxidation qu'il éprouve et du soufre qui lui reste combiné, il augmente considérablement en poids : j'ai plusieurs fois obtenu cinq onces et demie d'or musif, de quatre onces d'étain. L'augmenta-

Digitized by Google

tion même seroit plus considérable, s'il n'y avoit pas une petite quantité de muriate d'étain qui se volatilise ; ce qui est un motif de plus pour bien ménager le degré de feu. En variant les ingrédiens dans les mêlanges pour la préparation de l'or musif, l'on obtient de l'or musif de diverses nuances ; ce qui présentera peut-être quelques avantages, lorsqu'on voudra s'en servir dans les décorations, comme on l'employoit autrefois. La facilité avec laquelle on pourra le préparer, et le bon marché auquel il sera possible de l'établir, permettent de l'espérer.

Combinaison de l'étain avec le soufre.

Digitized by Google

RAPPORT

Fait au Bureau de Consultation, sur les moyens proposés par M. Jeanety, pour travailler le Platine (1).

Par MM. BERTHOLLET ET PELLETIER.

Moyens de travailler le platine.

Le platine n'a encore été rencontré que dans deux mines d'or de transport que l'on exploite dans les paroisses de Novita, de Citaria, qui sont à-peu-près au nord du Choco; c'est par le triage que l'on sépare l'or, ou bien encore en le passant à l'amalgame. Voilà pourquoi l'on trouve un peu de mercure dans le platine tel qu'il nous est envoyé.

L'or du Choco est ensuite transporté pour être monnoyé aux deux monnoies de Santafé, à celles de Bogota et de Popayan, où l'on trie de nouveau le platine qui peut être resté avec l'or. Les officiers royaux le gardent, et quand il y en a une certaine quantité, ils vont avec des témoins le jetter dans la rivière de Bogota qui passe à deux lieues de Santafé, et dans celle de Cauca qui passe à une lieue de Popayan.

Le platine se présente toujours en petits

(1) Juillet 1792.

Digitized by Google

grains ; il en existe cependant d'assez gros ; il y en a même un au cabinet de l'académie de Bergara, de la grosseur d'un œuf de pigeon.

Moyens de travailler le platine.

Le platine étoit, comme je viens de le dire, jetté dans des rivières aussitôt qu'il étoit séparé de l'or avec lequel on le trouve mêlé. Le gouvernement Espagnol l'ordonnoit expressément, parce qu'il avoit été instruit que l'on pouvoit allier le platine à l'or par la fusion, et que cet alliage résistoit au départ.

Le platine ne peut être fondu au feu le plus fort de nos fourneaux ; mais il peut être uni à d'autres métaux, et avec certains il forme des alliages que l'on peut couler. Charles Wood a imprimé dans les Transactions philosophiques, que dans les Indes occidentales Espagnoles l'on couloit des bijoux avec le platine, vraisemblablement lorsqu'il étoit allié à quelqu'autre métal.

Les Espagnols ont eu si grand soin de ne point laisser sortir de platine, que ce n'est que dans ce siècle que l'on en a vu en Europe.

En 1745, l'assesseur Rudenschoel en rapporta d'Espagne à Stockolm.

En 1749, l'on en eut aussi en Angle-

Digitized by Google

terre, et à cette époque, Charles Wood, essayeur à la Jamaïque, fit imprimer dans les Transactions philosophiques, qu'il avoit vu, huit ou neuf années auparavant, du platine qui venoit de Carthagène : ainsi ce métal seroit connu en Europe depuis 1740.

Moyens de travailler le platine.

Les premières expériences qui parurent sur le platine furent celles que Scheffer publia en 1752; et quoique ce chimiste n'ait fait ses essais que sur de très-petites quantités, quoiqu'il fût le premier qui écrivoit sur ce métal nouveau, nous devons dire que Scheffer a bien reconnu les grandes propriétés du platine; qu'il a, en un mot, connu que l'on ne pouvoit le fondre seul, et que l'arsenic le faisoit entrer en fusion avec facilité.

Deux ans après Scheffer, c'est-à-dire, en 1754, Lewis publia trois ou quatre mémoires sur le platine; il seroit trop long d'entrer dans les détails des expériences que Lewis a faites sur ce métal, il nous suffit de dire qu'il l'a traité avec tous les menstrues, par la voie humide et par la voie sèche; qu'il l'a allié avec les métaux à diverses proportions; qu'il a enfin constaté qu'il pouvoit être fondu par l'arsenic; mais Lewis ne s'est point ensuite occupé d'en retirer l'arsenic pour obtenir du platine exempt de tout alliage propre enfin à être travaillé.

Digitized by Google

En 1757, Margraff publia sur ce métal une suite d'expériences; le travail de ce chimiste est du nombre de ceux que peuvent donner des hommes célèbres; l'on y trouve beaucoup d'observations intéressantes pour séparer du platine le fer qui l'accompagne toujours, et le fer auquel il est allié : Margraff avoit traité le platine par le plomb, et il l'avoit aussi fondu par l'arsenic, mais il ne s'est point ensuite occupé de le séparer de ce métal.

Moyens de travailler le platine.

En 1758 et 1763, MM. Macquer et Baumé firent ensemble une suite d'expériences sur le platine; nous citerons celle où ils fondirent ce métal à un miroir ardent concave.

Bergmann s'est aussi occupé du platine; son travail est imprimé dans le journal de Physique, année 1780.

L'on voit par ce court exposé, que l'on avoit beaucoup acquis sur la nature de ce métal, mais qu'il restoit encore à connoître les moyens de le fondre, de l'affiner, de le rendre enfin utile aux divers usages de la société.

Le platine, comme nous l'avons dit, se trouve toujours uni avec du fer : en séparer ce dernier métal, voilà ce qui crée un nouvel art (celui d'affiner le platine); l'on

Digitized by Google

ne peut y parvenir qu'en portant le platine à une division parfaite, soit en le dissolvant par les acides, ou bien en le fondant par d'autres métaux, etc. car seul il ne se fond point au feu le plus fort de nos fourneaux.

Moyens de travailler le platine.

Je crois que c'est en 1773 et 1774, que M. de l'Isle réussit à obtenir du platine pur et malléable, en faisant dissoudre ce métal par l'eau régale et en le précipitant par du muriate d'ammoniaque, exposant ensuite ce précipité qui contient le platine et du muriate d'ammoniaque, à un feu capable de volatiliser ce sel : le platine qui reste dans le creuset dans un état de division, s'agglutine en se comprimant encore rouge; enfin, par ce procédé, M. de l'Isle réussit à avoir des morceaux de platine purs et malléables.

Le procédé de M. de l'Isle fut répété par M. de Morveau en 1775, et à cette époque ce chimiste rendit compte, par une lettre qu'il écrivit à M. de Buffon, du succès de cette expérience; il paroît même qu'il ne doutoit pas alors de la supériorité de ce dernier procédé sur celui qu'il avoit proposé quelque tems auparavant, qui consistoit à fondre le platine par le plomb, et à chasser ensuite

Digitized by Google

le plomb par le feu. Je ne dirai point que lorsque M. de Morveau proposa de fondre le platine par le plomb, il s'éleva des doutes sur le succès de ce moyen, et qu'il n'eut pas alors une confiance plus grande que lorsque Charles Wood le proposa en 1749, et que lorsque le docteur Brownrigg vint le confirmer quelque tems après.

Moyens de travailler le platine.

C'étoit encore en 1775 que M. de Morveau écrivoit à M. de Buffon, qu'il étoit parvenu à fondre le platine par le moyen d'un feu composé de sel arsenical et d'os calcinés au noir. Ce procédé diffère bien de ceux proposés par Scheffer, Willis et Margraff; mais le résultat étoit le même, puisqu'il donnoit un alliage de platine et d'arsenic.

M. Achard de Berlin a de même fondu le platine par l'arsenic; il évapora ensuite ce dernier métal, et par ce procédé il est parvenu à faire de petits creusets.

M. Rochon a encore fondu et purifié le platine par l'arsenic; et en l'alliant à du cuivre et à de l'étain, il en a fait faire de grands miroirs pour les télescopes à réflection.

M. de Sickingen parvint de même à rendre le platine malléable, en le dissolvant dans l'eau régale; il précipitoit ensuite le fer par le prussiate de potasse, et en évaporant les liqueurs

Digitized by Google

Moyens de travailler le platine.

il obtenoit de petits crystaux octaëdres de couleur de rubis, qui, étant fortement chauffés, donnoient pour résidu un culot de platine qui supportoit le marteau, que l'on tiroit à la filière, qui étoit enfin très-malléable. Le travail de M. Sickingen n'a pas été publié; Macquer en a dit quelque chose dans son dictionnaire de chimie. C'est peu de tems après M. de l'Isle que M. Sickingen fit ses expériences à Paris : ainsi son travail est antérieur à ceux des derniers savans que nous venons de citer.

En 1784 (à ce que je crois) M. Chabanon vint d'Espagne à Paris avec plusieurs lingots de platine qu'il avoit purifié par des procédés qu'il n'a pas rendu publics; il s'adressa à M. Jeanety qui lui en prépara divers objets de bijouterie; à cette époque M. Jeanety regarda comme un objet important (pour l'orfévrerie de la capitale) de rechercher les moyens de travailler ce métal : animé du desir d'être utile à sa patrie, il négligea ses premières occupations, le travail des objets d'or et d'argent; il ne s'occupa plus que des recherches sur les moyens de travailler le platine. Tous les savans n'ignorent point avec quelle opiniâtreté et avec quel courage cet artiste a suivi ce travail; les sacrifices qu'il a

Digitized by Google

faits, les dangers qu'il a essuyés, les succès enfin qu'il a obtenus, sont connus de l'Europe entière. C'est à cet artiste que les savans de la capitale, que les Saussure, Morveau, Banks, et divers autres savans de Stockolm, de Hollande, etc. se sont adressés pour avoir des lingots et des creusets de platine qui sont très-nécessaires dans l'analyse des pierres, etc. C'est encore à cet artiste que l'académie s'est adressée pour avoir, 1°. une barre de 14 pieds de long; 2°. une boule du poids de 18 marcs; 3°. deux barres de 19 pieds de long, chacune de 22 marcs; 4°. une barre de 19 pouces de long; 5°. enfin, une lentille du poids de 12 marcs: plusieurs de ces pièces vont être mises sous vos yeux. M. Jeanety a encore fait, pour diverses personnes, des tabatières, des chaînes de montres; il a aussi fait une garniture de boutons, ainsi qu'une chaîne de montre de la plus rare beauté, pour le roi. M. Lavoisier fit voir à l'académie en 1790 deux pièces, une cafetière, etc. préparées, disoit-il, par M. Jeanety avec du platine qu'il a traité par un procédé qui lui est particulier, en sorte que le mérite de ce travail lui appartient en entier.

Moyens de travailler le platine.

Nous vous en avons dit assez, Messieurs, pour vous faire connoître qu'avant M. Jea-

Digitized by Google

nety l'on étoit bien parvenu à fondre le platine, mais avant lui l'on n'avoit fait avec ce métal que de très-petits objets (1): c'est donc à cet artiste que l'on doit le perfectionnement de cet art et particuliérement les moyens de travailler en grand ce métal. Le procédé de M. Jeanety, Messieurs, n'est pas nouveau; il a été indiqué par les Scheffer, Willis et Margraff; il a été ensuite mis en pratique avec succès par MM. Achard et Morveau, et même par des artistes de la capitale, M. Domi entr'autres; mais c'est à M. Jeanety, comme nous l'avons observé, que ce travail doit la perfection qu'il a aujourd'hui: les pièces faites par cet artiste, qui vous sont présentées, pourroient seules vous en convaincre. Cependant nous avons cru devoir vous donner encore un précis de ses moyens, afin que vous puissiez mieux apprécier leur mérite.

Moyens de travailler le platine.

Procédé de M. Jeanety pour obtenir le platine en barre et malléable (2).

« Il faut piler le platine à l'eau pour le

(1) Nous rappellerons cependant que M. Chabanon avoit apporté à Paris des lingots de platine.

(2) Nous rapportons le procédé tel que M. Jeanety l'a remis aux commissaires du bureau de consultation.

» débarrasser

» débarrasser des parties ferrugineuses et hé-
» térogènes qui y sont mêlées ; ce préliminaire
» rempli, je prends trois marcs de platine,
» six marcs d'arsenic blanc en poudre et deux
» marcs de potasse raffinée ; je mêle le tout ;
» je mets au feu un creuset du contenu de
» quarante marcs ; et quand mon fourneau et
» mon creuset sont bien chauds, je jette dans
» le creuset un tiers du mêlange, et je donne
» une bonne chaude, ensuite une seconde
» charge, et ainsi de suite, ayant soin à cha-
» que charge de mêler le tout avec une ba-
» guette de platine : je donne alors un bon
» coup de feu ; et après m'être assuré que le
» tout est bien liquide, je retire mon creuset,
» et je le laisse refroidir. Après l'avoir cassé,
» je trouve un culot bien formé qui attire le
» barreau aimanté ; je brise mon culot, je le
» fonds une seconde fois de la même manière,
» et si cette seconde fonte ne l'a pas purifié
» du fer, je le fonds une troisième fois ; mais
» en général deux fontes suffisent, et si je suis
» forcé d'en faire une troisième, je réunis deux
» culots pour épargner un creuset et du
» charbon.

Moyens de travailler le platine.

» Cette première opération étant faite, je
» prends des creusets dont le fond est plat,
» d'une circonférence qui donne au culot en-

Moyens de travailler le platine.

» viron trois pouces et un quart de diamètre;
» je fais bien rougir mon creuset, et je jette
» dans chaque trois marcs de platine qui a été
» fondu par l'arsenic après l'avoir brisé, et
» auquel je joins son poids égal d'arsenic et
» un marc environ de potasse raffinée : je
» donne alors un bon coup de feu, et après
» m'être assuré que le tout est bien liquide,
» je retire mon creuset du feu, et je le mets
» refroidir, observant de le placer horizonta-
» lement, pour que mon culot soit d'égale
» épaisseur; après avoir cassé le creuset, je
» trouve un culot bien net et sonore, pesant
» communément trois marcs et trois onces.
» J'ai observé que plus il se combinoit d'arse-
» nic avec le platine, plus sa purification
» étoit prompte et facile : dans cet état je
» mets mon culot dans un fourneau à moufle,
» laquelle ne doit pas être plus haute que la
» circonférence des culots placés sur leur
» champ et un peu inclinés contre les parois
» de la moufle; j'en place de cette manière
» trois de chaque côté; je mets le feu à mon
» fourneau, afin que la moufle soit égale-
» ment chauffée dans sa circonférence, et à
» l'instant que les culots commencent à éva-
» porer, je ferme les portes de mon fourneau
» pour soutenir le feu au même degré; ce qui

Digitized by Google

» doit être observé jusqu'à la fin de l'opéra-
» tion; car un seul coup de feu trop violent
» détruiroit toutes les peines que l'on se se-
» roit données jusques-là. Je fais évaporer
» mes culots pendant six heures, ayant soin
» de les changer de place, pour qu'ils reçoi-
» vent tous le même degré de chaleur, et je
» les mets dans de l'huile commune; je les
» tiens le même espace de tems à un feu suffi-
» sant, pour dissiper l'huile en fumée; je con-
» tinue cette opération tout le tems que le cu-
» lot évapore, et lorsque l'évaporation cesse,
» je pousse le feu autant qu'il m'est possible
» par le moyen de l'huile. Les vapeurs arse-
» nicales ont un brillant métallique que je
» n'obtiens pas sans cet intermède, et je n'a-
» vois jamais pu avoir le platine parfaitement
» malléable sans cet agent.

Moyens de travailler le platine.

» Si les préliminaires que j'indique ont été
» bien suivis, l'opération ne dure que huit
» jours. Alors je décape mes culots dans de
» l'acide nitreux, je les fais bouillir dans de
» l'eau distillée, jusqu'à ce qu'ils ne contien-
» nent plus d'acide; j'en mets alors plusieurs
» l'un sur l'autre, je leur applique le degré de
» chaleur le plus fort possible, et je les frappe
» au mouton; ayant soin, à la première chau-
» de, de les rougir dans un creuset, pour

Digitized by Google

Moyens de travailler le platine.

» qu'il ne s'introduise aucun corps étranger » dans mes culots qui ne sont que des masses » spongieuses avant cette première compres- » sion ; après je les chauffe à nud et j'en forme » un quarré, que je frappe sur toutes les faces » plus ou moins long-tems, suivant qu'ils ont » du volume ».

L'art de travailler le platine est susceptible d'un plus grand perfectionnement encore; M. Jeanety en convient aussi. L'un de nous a proposé en 1788 de traiter le platine par le verre phosphorique et le charbon, et de débarrasser ensuite le phosphure de platine du phosphore auquel il est uni, à l'aide de la chaleur. Ce procédé a très-bien réussi, mais il est long et il est difficile de séparer les dernières portions de phosphore; et comme de tels travaux sont coûteux, l'on trouve peu d'artistes qui veulent les suivre. Vos commissaires regardent donc le travail de M. Jeanety comme très-précieux pour la société; il offre des avantages que vous connoissez parfaitement, et qu'il seroit trop long de décrire.

Ce travail est le résultat d'expériences pénibles, longues et dangereuses, qui ont entraîné M. Jeanety dans des frais considérables.

Le platine réunit des avantages communs à

l'or et à l'argent : exposé à l'eau, il ne s'altère en aucune manière : il est infusible au plus grand feu ; il est très-ductile : nous en avons vu en feuilles aussi minces que celles d'or, dont on se sert pour la dorure ; il est le plus lourd de tous les métaux, sans en excepter l'or ; il résiste à l'action des acides, des alcalis, des sulfures, etc.

Moyens de travailler le platine.

L'on concevra facilement qu'avoir introduit dans le commerce un métal aussi précieux et dont l'usage est très-important, c'est avoir acquis des droits aux récompenses nationales.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur les préparations des acides phosphorique et phosphoreux, avec des observations sur le phosphate de soude (1).

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

Le célèbre Margraff a été, à ce que je crois, le premier qui nous a appris que l'on pouvoit retirer du phosphore, à l'aide de la combustion, un acide particulier, dont il nous a fait connoître plusieurs des propriétés.

Voici quelle étoit la disposition de l'appareil dont Margraff se servoit pour faire cette combustion; il mettoit environ une once de phosphore dans un verre concave; il plaçoit ensuite ce vase dans un mortier également de verre, et au-dessus de ce mortier, il adaptoit une cucurbite de verre, munie d'un chapiteau et d'un récipient; le fond de la cucurbite étoit percé de manière à laisser une ouverture d'environ quatre pouces; l'appareil ainsi disposé, il échauffoit le mortier à l'aide d'un petit réchaud; la

(1) Février 1792.

Digitized by Google

chaleur se communiquoit au verre concave sur lequel le phosphore étoit placé : celui-ci se liquéfioit alors, il jettoit de sa surface de petites étincelles ; ensuite l'on voyoit de petites traînées de feu comme des éclairs, et presqu'aussitôt le tout s'enflammoit et continuoit à brûler sans interruption.

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

Le résidu de cette combustion étoit l'acide, partie constituante du phosphore. Il arrive quelquefois dans ce procédé une détonation qui fait briser l'appareil ; l'on juge, d'après cela, qu'il n'est guères mis en usage. En mars 1777, M. Lavoisier lut à l'Académie un mémoire sur la combustion du phosphore et sur la formation de son acide. C'est dans ce mémoire qu'il nous apprit que le phosphore en brûlant se combinoit à la portion d'air pur contenue dans l'atmosphère, et que cette combinaison se faisoit dans les proportions d'un grain de phosphore et d'un grain et demi d'air pur. Il nous apprit encore que le phosphore ne brûloit dans l'air atmosphérique, qu'en raison de l'air pur qui s'y trouvoit; et que la combustion cessoit lorsque l'air pur étoit absorbé. M. Lavoisier croit aujourd'hui que le phosphore absorbe dans sa combustion deux fois et demie de son poids d'air pur.

Digitized by Google

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

En avril 1777, M. Sage proposa un nouveau moyen de préparer l'acide du phosphore. Le mémoire qu'il a donné sur cet objet est imprimé dans le recueil de l'académie, année 1780. Pour faire connoître le procédé de M. Sage dans toute son exactitude, je vais le rapporter tel que cet académicien nous l'a lui-même donné.

« Pour obtenir par *deliquium* l'acide du » phosphore, je pose des cylindres sur les » parois d'un entonnoir dont l'extrêmité est » reçue dans un flacon ; je couvre l'orifice » de l'entonnoir avec un chapiteau ; j'ai soin » de placer dans le milieu de l'entonnoir, » un petit tube de baromètre pour servir de » passage à l'air du flacon, qui est déplacé » par l'acide phosphorique. J'ai reconnu que » quand je ne prenois pas cette précaution, » le phosphore se fondoit et s'enflammoit avec » explosion dans l'appareil, lorsque le thermomètre de M. Réaumur étoit à quinze » degrés ; tandis que dans la même température, des cylindres de phosphore mis » dans une capsule, ne se fondoient ni ne » s'enflammoient pas. Une once de phosphore » fournit par le *deliquium* trois onces » d'acide phosphorique ».

En mars 1780, M. Lavoisier proposa la

Digitized by Google

décomposition du phosphore par l'acide nitreux, comme un moyen peu coûteux et expéditif pour se procurer l'acide phosphorique.

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

En mai 1785, j'ai lu à l'académie un mémoire dans lequel j'ai fait voir que l'on pouvoit changer le phosphore en acide phosphorique, en faisant brûler le phosphore sous l'eau; je proposois, pour cette combustion, de tenir le phosphore liquéfié dans de l'eau bouillante, et d'y faire passer, à travers de l'air ordinaire, du gaz muriatique oxigéné, ou bien de l'air pur.

Le dernier procédé de M. Lavoisier et celui que j'ai indiqué, donnent l'acide du phosphore dans l'état d'acide phosphorique: cependant il est des cas où l'on a besoin de l'acide phosphoreux; et comme le procédé de M. Sage le donne dans ce dernier état, j'ai cru qu'il seroit avantageux de trouver les moyens de pouvoir le mettre en usage, sans avoir à craindre l'explosion dont M. Sage fait mention. De pareils accidens sont encore arrivés, à ma connoissance, à plusieurs chimistes, même en observant les précautions indiquées par M. Sage. On ne peut les éviter qu'en ne plaçant sur l'entonnoir qu'un ou deux cylindres de phosphore; il faut néanmoins convenir que l'appareil de M. Sage es

Digitized by Google

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

des plus ingénieux et de la plus grande simplicité. Ayant eu occasion de préparer plusieurs fois de l'acide phosphoreux par ce dernier procédé, j'ai observé que lorsque je mettois plusieurs cylindres de phosphore dans l'entonnoir, alors il se faisoit une grande absorption d'air, donc le calorique libre détermine l'inflammation du phosphore. J'ai depuis long-tems fait une augmentation à l'appareil de M. Sage, qui ne le rend pas pour cela beaucoup plus compliqué; mais il me permet de mettre en expérience une grande quantité de phosphore, sans que j'aie à craindre ni inflammation ni détonation. J'ai joint cette observation au mémoire que j'ai lu à l'académie en 1785; mais cette addition n'a pas encore été rendue publique. L'observation existe néanmoins dans le manuscrit que j'ai laissé au secrétariat pour les archives de l'académie.

Comme l'acide phosphoreux commence à être fréquemment employé en médecine, j'ai été invité par plusieurs personnes à rendre public l'appareil dont je me sers pour le préparer : voyez la planche. Quant à la description du procédé, je vais la rapporter telle que je l'ai insérée dans le mémoire dont j'ai déjà parlé.

Digitized by Google

«Je suis aussi parvenu à préparer une grande » quantité d'acide phosphoreux par le procédé » de M. Sage, avec cette différence, que je » mets chaque cylindre de phosphore dans un » petit tube de verre dont l'extrémité inférieure » est fermée en entonnoir, avec une petite » ouverture, pour laisser couler les petites » gouttes d'acide phosphoreux qui se produit. » J'ai environ quarante tubes qui contiennent » chacun un seul cylindre de phosphore, et » tous ces tubes sont mis dans un grand en- » tonnoir placé sur un bocal. Je dispose cet » appareil sur une assiette, où j'ai soin de » mettre de l'eau, afin d'avoir un air toujours » humide qui accélère beaucoup la décompo- » sition ou combustion insensible du phos- » phore. Je couvre cet appareil d'une cloche, » pour le garantir de la poussière, mais » d'une cloche tubulée, pour permettre » à l'air extérieur d'entrer et de renouveller » celui dont la portion d'air pur a été ab- » sorbée; et s'il arrivoit que la décomposition » du phosphore fût trop précipitée, comme » cela a quelquefois lieu au commencement de » l'opération, alors je ferme les ouvertures la- » térales de la cloche; et comme le phosphore » a absorbé tout l'air pur qui y étoit contenu, » il n'y reste plus que de l'azote, ou air in-

Digitized by Google

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

» pur qui n'est plus propre ni à la combus-
» tion, ni à l'acidification du phosphore; je
» laisse l'appareil un instant fermé, jusqu'à ce
» que la température se soit mise en équilibre
» avec celle de l'air atmosphérique; alors
» j'ouvre les ouvertures de la cloche, pour
» permettre à l'air qui y est enfermé, de
» se renouveller.

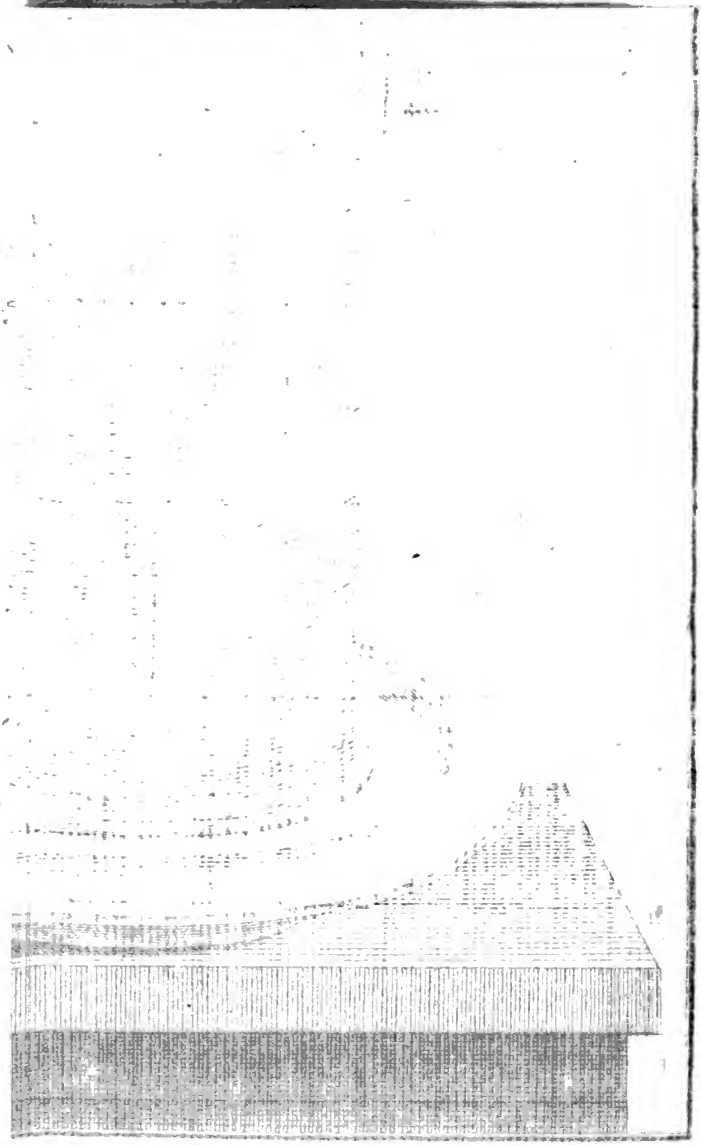
» L'acide obtenu par ce procédé est bien dif-
» férent de celui que l'on obtient en traitant le
» phosphore avec l'acide nitreux. Ce dernier est
» désigné dans la nouvelle nomenclature sous
» le nom d'acide phosphorique; le premier,
» celui obtenu par le *déliquium* du phosphore,
» est désigné sous le nom d'acide phospho-
» reux: il peut en effet s'unir à une quantité
» plus grande d'air pur, et en l'échauffant il
» fournit du gaz hydrogène phosphoré ».

Le phosphore donne donc un acide sous deux états bien distincts. Je m'occupe dans ce moment-ci de suivre leurs combinaisons avec diverses bases; j'en rendrai compte dans un mémoire particulier.

L'on peut préparer de l'acide phosphorique avec l'acide phosphoreux, en lui unissant ou de l'acide nitrique, ou de l'acide muriatique oxigéné. Il faut ensuite évaporer la liqueur, pour séparer le peu de gaz nitreux et l'acide

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

nitrique en excès, qui restent unis à l'acide phosphorique, si c'est avec l'acide nitrique que l'on a traité l'acide phosphoreux ; ou bien pour séparer l'acide muriatique, qui reste mêlangé à l'acide phosphorique, si c'est avec l'acide muriatique oxigéné que l'on a traité l'acide phosphoreux.

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

J'ai déjà assez de faits devant moi pour croire que la médecine et les arts tireront parti de plusieurs des produits de ces combinaisons. Je me bornerai pour le moment à citer celui que l'on obtient de l'acide phosphorique uni à l'alcali minéral. Ce nouveau sel, désigné sous le nom de phosphate de soude, est donné avec succès comme purgatif, et je crois, d'après plusieurs essais que j'ai faits, que l'on peut l'employer dans la soudure des métaux, à la place du borax qui aujourd'hui est fort cher, et dont il est à présumer que le prix se maintiendra, parce que nous sommes obligés de le tirer de l'étranger ; au lieu que nous pouvons préparer à bon compte le phosphate de soude ; sur-tout lorsque la soude, obtenue de la décomposition du sel marin, sera en abondance dans le commerce, comme on nous le fait espérer. Le verre phosphorique, réduit en poudre très-fine, peut aussi être employé aux soudures d'argent ; j'en ai fait faire l'essai par M. Tugot,

Digitized by Google

dont les talens dans l'exercice de cet art, sont bien connus.

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

MM. Exschaquet et Struve, dans l'opinion où ils sont que l'acide boracique est composé d'acide phosphorique, ont tenté diverses combinaisons avec ce dernier acide, et ils ont proposé de substituer au borax plusieurs des résultats qu'ils ont obtenus dans leurs essais; mais je crois qu'il sera bien plus économique d'employer le phosphate de soude, dont la préparation est simple et aisée (1).

Le phosphate de soude a plusieurs des propriétés du borax. Il est très-soluble dans l'eau, d'une saveur agréable, et quoique parfaitement saturé, il verdit le sirop de violettes; sa crystallisation la plus ordinaire est un parallélipipède rhomboïdal, dont les angles sont quelquefois tronqués. Ce sel se présente aussi sous la forme de crystaux rhomboïdaux et prismatiques; il offre enfin une infinité de variétés qu'il seroit curieux de décrire. J'ai aussi obtenu des crystallisations de phosphate

(1) M. Cadet a aussi annoncé dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie, année 1780, que le sel résultant de la combinaison de la soude et de l'acide phosphorique, pouvoit, comme le borax, servir à certaines soudures.

Digitized by Google

de soude sous la forme de petits crystaux lamelleux qui ressembloient à du sel sédatif. Dans ce dernier état il ne m'a point paru différent des crystaux de phosphate de soude.

Des acides phosphorique et phosphoreux et du phosphate de soude.

Il est d'une grande transparence; mais exposé à l'air il ne tarde pas à devenir blanc et opaque; les crystaux néanmoins conservent leur forme et assez de consistance, à la différence de plusieurs sels qui en perdant l'eau de crystallisation deviennent farineux. Le phosphate de soude contient beaucoup d'eau de crystallisation; ce qui fait qu'il se liquéfie à une douce chaleur. Si on lui en applique une plus forte, il devient opaque et il se vitrifie; il donne alors un verre qui est d'un blanc de lait.

Essayé au chalumeau, il commence par se liquéfier; il passe ensuite à un état blanc et concret, et il finit par donner un petit globule vitreux, qui paroît transparent tant qu'il est fondu. Ce petit globule devient opaque en se refroidissant, et il prend une figure polyèdre. Le phosphate de soude se comporte en cela comme le phosphate de plomb. J'avois observé, il y a déjà long-tems, de pareils polyèdres, dans les résidus de plusieurs distillations du phosphore; j'en conserve encore dans mon cabinet.

Digitized by Google

RAPPORT

Sur les divers moyens d'extraire avec avantage la soude du sel marin.

Par les citoyens LELIEVRE, PELLETIER, DARCET, *et* ALEXANDRE GIROUD.

Publié en messidor de l'an II, par ordre du comité de salut public.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

La soude est un des trois sels connus par les chimistes, sous le nom générique d'alcali. Comme la nature le présente souvent effleuri à la surface de la terre, des pierres, ou dans les eaux minérales et les lacs de certaines contrées, on lui a aussi donné le nom d'alcali minéral. Tel étoit le sel nitron ou natron qu'on retiroit des lacs de la haute Egypte, si célébré dans l'antiquité, et dont elle faisoit et fait encore un commerce particulier. Ce sel a pris chez les modernes le nom plus commun de soude, parce qu'aujourd'hui tout celui qui est en usage dans les arts est tiré par l'incinération d'un genre de plantes de la famille des soudes ou calis, d'où le nom générique d'alcali est resté à ces trois espèces de sel, avec des différences marquées qui ont quelques-unes de leurs propriétés essentielles, communes.

Le

Le principal commerce de la soude se fait sur les côtes d'Espagne, et sur-tout à Alicante, qui fournit la meilleure. On cultive une soude en Languedoc; il en vient de la Sicile, comme il venoit autrefois un sel semblable de Saint-Jean-d'Acre et d'Alep, sous le nom de roquette et de cendres du Levant; mais la bonté et l'abondance de celle qui se fabrique en Espagne, ont presqu'absorbé le commerce de ces dernières : c'est donc l'Espagne qui alimentoit la France, et fournissoit, presque seule, pour ainsi dire, par un commerce de vingt millions, à sa consommation. La guerre qu'elle nous a suscitée pendant la révolution, en nous privant de ce secours, a coupé aussi dans sa racine une branche importante de sa richesse; et c'est ainsi que le cours des événemens rend souvent une nation victime du mal que son ministre imprudent a voulu faire à une autre.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Un établissement avoit été formé depuis peu à Franciade; mais les circonstances de la révolution et de la guerre, qui en a été la suite, ayant supprimé les fonds, les travaux ont été forcément suspendus; et depuis quelques mois, cette manufacture est devenue un établissement national.

Chargés par le comité de salut public de

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

recevoir les mémoires qui seroient envoyés sur cet important objet, d'en suivre, d'en surveiller les essais, d'en constater les résultats; enfin, d'en rendre compte au comité, nous avons tâché de remplir notre important ministère avec le zèle et la célérité que le besoin commande; mais aussi avec la prudence que l'intérêt de la république exige.

Les citoyens Leblanc, Dizé et Shée, coassociés, sont les premiers qui nous ont présenté le leur, et çà été avec un noble dévouement à la chose publique.

Leur établissement étoit à Franciade; nous avons visité cet atelier naissant avec le citoyen Loyzel, député à la convention, et nous avons vérifié le procédé, sur lequel nous croyons pouvoir déjà prononcer avec la plus grande certitude du succès.

Ce nouvel établissement a été élevé en entier sur ses propres fondemens, et avec la prudence et la circonspection qu'on pouvoit attendre de l'intelligence et du bon esprit des trois associés. Il seroit difficile de rassembler, dans un aussi petit espace, plus de moyens et plus de commodités qu'il ne s'en trouve dans cet atelier; fourneaux, moulins, équipages et magasins, tout y est placé dans le meilleur ordre, tout pour la plus grande com-

Digitized by Google

modité du service. A ces avantages sont joints ceux bien précieux encore, du voisinage de la rivière et de la facilité de pouvoir s'étendre et s'agrandir à volonté, sans sortir du même local et du même enclos.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ce procédé, dont le citoyen Leblanc est l'auteur, consiste à décomposer le sel marin ou muriate de soude, par l'intermède de l'acide sulfurique. Cette première opération donne un sulfate de soude, ou sel de Glauber; c'est ensuite ce sel de Glauber qu'il faut décomposer à son tour, en chassant l'acide sulfurique, de manière que la base du sel marin ou la soude demeure libre. C'est à quoi l'on est parvenu par le moyen de la craie lavée et du charbon. La craie se prend à Meudon, c'est-à-dire, au plus près de la rivière et à la porte de la manufacture.

La décomposition du sel marin s'opère dans deux fourneaux placés l'un à côté de l'autre, et destinés à servir successivement pour la facilité et la continuité du travail.

Ces fourneaux sont à réverbère; le sol en est horizontal; il est recouvert d'une lame de plomb, relevée de quatre pouces sur ses bords, soutenue par-tout par la maçonnerie, et garantie du côté du foyer par une élévation de six pouces de hauteur. La cheminée

Digitized by Google

est à l'extrêmité opposée; sur les côtés sont deux ouvreaux, afin d'y introduire le muriate de soude, de remuer la matière à propos, lorsque les circonstances l'exigent, et de la retirer du feu lorsque la préparation est terminée. Un troisième ouvreau est du côté de la cheminée et opposé au foyer : c'est par cet ouvreau qu'on introduit l'acide sulfurique, à l'aide d'un entonnoir de plomb à longue tige, et soutenu par deux forts crochets de fer.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le sel marin doit être réduit en poudre fine; c'est ce qu'on faisoit à l'aide d'un moulin à vent, qu'on avoit loué à côté de la manufacture.

Lorsqu'il s'agit d'opérer, on allume le feu; et la chaleur et le courant d'air du foyer passant dans l'intérieur du fourneau, il en résulte que la caisse de plomb est seulement échauffée en dessus. C'est le moyen qu'on a trouvé pour garantir ce métal, qui ne résistoit jamais quatre fois de suite à l'opération, sans fondre, lorsque, dans le commencement, on la chauffoit par-dessous.

Le plomb étant chaud à ne pouvoir y tenir la main, on le charge de deux cents livres de sel marin, qu'on étend également par-tout; on y introduit 276 livres d'acide sulfurique à 45 degrés; on remue la matière par les ou-

Digitized by Google

vreaux avec un ringard de bois ; ce qu'on répète au moins trois fois pendant l'opération. Cela fait, on ferme les ouvreaux et on les lute avec soin. Enfin, lorsque l'humidité est à-peu-près dissipée, et que la matière commence à se durcir, on donne un peu plus de feu ; on le continue jusqu'à ce qu'elle soit dure ; alors on laisse tomber la chaleur, et on l'enlève par morceaux.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Les deux fourneaux paroissent avoir extérieurement une cheminée commune ; néanmoins elles ne sont qu'adossées l'une à l'autre, et sont séparées par un diaphragme mitoyen.

Elles sont construites de manière qu'on est le maître de laisser échapper l'acide marin, ou de le retenir à volonté, à l'aide d'une chambre de plomb adossée aux cheminées et dont on ouvre ou ferme la communication avec l'intérieur des deux fourneaux. Veut-on retenir cet acide ? on intercepte la cheminée, et pour lors les vapeurs et le gaz acide sont déterminés dans la chambre de plomb, par le courant de la chaleur et de l'air du foyer. Dans le cas opposé, on laisse la cheminée libre, et la coulisse de la chambre est fermée.

On a deux objets pour retenir l'acide muriatique ; l'un est d'en tirer partie pour les

Digitized by Google

manufactures de blanchisserie et autres qui en ont besoin ; l'autre pour fabriquer du sel ammoniac. C'est dans la même chambre de plomb que se fait, d'une manière bien simple, cette combinaison. Pendant qu'on vitriolise le sel marin, et que le gaz muriatique est déterminé dans cette chambre, il y arrive en même tems un courant d'alcali volatil, qui se fait à l'aide de matières animales qu'on brûle dans trois cylindres de fer, disposés dans un fourneau placé tout à côté : les vapeurs et le gaz acide muriatique sont alors condensés dans la chambre de plomb, non-seulement par leur combinaison avec l'alcali volatil, mais encore à l'aide d'un éolipyle commodément disposé et qu'on chauffe par le même fourneau de combustion Ainsi, le sel ammoniac se fait ici dans l'état de vapeur, et à mesure que se dégagent les principes de cette nouvelle combinaison. Ces deux fourneaux peuvent opérer deux fois par jour chacun, et même quatre fois, si le travail se continue pendant la nuit.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

La décomposition du muriate de soude ne s'opère pas en entier dans cette première opération ; la caisse de plomb ne tiendroit pas à un degré de chaleur plus fort : on porte donc la matière dans un troisième fourneau de ré-

Digitized by Google

verbère carrelé en briques, où elle reçoit un coup de feu suffisant pour la faire entrer en fusion.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Lorsque le muriate de soude est ainsi vitriolisé, on le met en poudre dans un moulin à manchon, où il est écrasé par le poids d'un cylindre de fonte chargé de plomb et qui est mû par un cheval; c'est là que se fait le mêlange des matières dans les proportions suivantes :

Sulfate de soude.	1000 liv.
Craie de Meudon lavée. . . .	1000
Et charbon.	550

La craie ne s'introduit dans le moulin qu'après que le sulfate et le charbon sont déjà bien mêlangés.

Le mêlange des matières étant achevé, on le porte dans un four à réverbère, dont la construction est la même que celle du précédent, et qui doit aussi être carrelé de briques bien cuites et liées avec soin.

C'est dans ce four que s'opère la décomposition du sulfate de soude, et que la soude devient libre. Ici l'attention et la vigilance deviennent nécessaires : il faut saisir avec soin les divers phénomènes à mesure qu'ils se présentent, parce que c'est sur ces phéno-

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

mènes que se règlent le feu et le terme de l'opération.

Le four doit être rouge avant d'y charger la matière : c'est ce qu'un ouvrier exécute à la pelle ; la charge est de 400 livres.

Aussitôt il referme le fourneau ; on ménage d'abord le feu, de peur que le torrent de la flamme n'emporte beaucoup de ce mélange encore en poudre ; mais dès que le fourneau est fermé, la matière commence à travailler ; elle fond et se pelote de proche en proche : c'est le moment de la brasser avec un rable de fer, afin de ramener en dessus la matière qui se trouve dessous, où la flamme ne peut pas pénétrer.

Elle n'est pas plutôt réduite dans l'état d'une fonte pultacée uniforme, qu'on voit se dégager de toute la masse des sels du gaz hydrogène sulfuré, qui part du corps de la pâte avec une espèce d'explosion très-sensible, vient à la surface s'enflammer au courant de l'air avec vivacité, et présente ainsi l'apparence d'un feu d'artifice.

Ce phénomène agréable est accompagné d'effervescence et d'ébullition ; c'est le moment de brasser avec force, afin de consumer le soufre qui se forme, et de hâter le dégagement de ce gaz hydrogène, qui est l'effet

Digitized by Google

de sa décomposition. C'est pour cela que l'ouvrier ne doit cesser de brasser que quand l'ébullition cesse, et que les jets de flamme ne jaillissent plus : alors la pâte devient plus fluide, si l'on y plonge un ringard, et que la croûte qu'il en rapporte et qui se brise en refroidissant, présente un grain bien uni. On juge que l'opération tend à sa fin, et c'est-là le moment de la retirer du four; car, l'y laisser plus long-tems, l'alcali reperdroit une partie du gaz carbonique qu'il a reçu de la craie.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Il n'est pas moins important de veiller sur le feu, à ce dernier terme de l'opération. Trop de chaleur ne manqueroit pas de faire fritter la craie par l'alcali, comme trop peu de feu laisseroit durcir la matière, et mettroit presque dans l'impossibilité de la retirer du four; mais un ouvrier intelligent et adroit prévient sans peine ces deux inconvéniens; et c'est ici que l'usage et l'habitude de voir instruisent plus que les préceptes.

On retire la matière du four avec un rable de fer; elle tombe à terre sous la forme d'une pâte molle, terreuse et embrâsée; elle se durcit en refroidissant; alors elle se brise sans peine, et ressemble parfaitement à la soude brute, ou soude de commerce, qu'on a

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

eu pour objet d'imiter : 1562 livres de cette matière, donnent 900 liv. de soude brute sortant du four.

A mesure que la pâte refroidit, on la brise en blocs de différentes grosseurs; on la porte dans un magasin par bas, un peu humide; là, elle délite et tombe en poussière, à l'aide de l'eau de l'atmosphère et de l'oxigène qui forme l'acide carbonique, qu'elle absorbe et dont elle se sature.

Les co-associés préviennent qu'il ne faut pas la livrer trop fraîche, parce que l'alcali et la craie étant devenus un peu caustiques, restent encore combinés avec du gaz hydrogène sulfuré, peut-être aussi avec un peu de soufre, et tiennent encore beaucoup de charbon en dissolution : c'est alors qu'une lessive coulée avec cette soude trop récente, ne manqueroit pas de tacher le linge. Cet inconvénient seroit le même pour la soude du commerce, si l'on étoit à portée d'en faire usage lorsqu'elle est nouvellement préparée.

Mais une fois qu'elle a été exposée à l'air et qu'elle a un peu vieilli, l'acide carbonique dont elle s'est saturée, lui a fait abandonner et le charbon et la terre calcaire qu'elle tenoit en dissolution. Au reste la tache un peu bleuâtre que cette soude récente dépose sur le

Digitized by Google

linge, se dissipe en séchant, et n'a au fond d'autre inconvénient, que d'effrayer ceux qui ne l'ont pas éprouvé.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Tel est le procédé que proposent les citoyens co-associés à la manufacture de Franciade, et tel il a été exécuté dans cette manufacture même, le 8 germinal, sur 500 liv. d'un mêlange de sulfate de soude et de charbon, que nous avons pris dans le magasin, où il s'en trouve plusieurs milliers de préparé. Avant de charger la matière dans le four, nous nous sommes assurés que le fourneau étoit parfaitement net, et que le mêlange ne contenoit pas un grain de soude. Cette opération a été exécutée en deux fois, sur 250 liv. chaque; et tout a été terminé dans sept heures de tems. Le produit total a été de 276 livres de soude brute.

Le travail de la manufacture de Franciade ne doit pas se borner seulement à fabriquer et à vendre la soude brute. Le dessein des entrepreneurs étoit de lui donner encore deux préparations.

1°. On la lessive pour en séparer la terre et le charbon. L'opération se fait à froid dans des tonneaux, et de la même manière qu'on lessive les platras pour le salpêtre. Cette lessive se concentre par l'évaporation, et l'on

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

obtient ainsi le carbonate de soude, ou la soude crystallisée. Le produit des crystaux est de 65 liv. au quintal.

2°. Les eaux-mères qui restent et qui sont long-temps à crystalliser, ou qui crystallisent mal, sont évaporées à siccité : alors on porte ce sel, encore sali par le charbon, que la soude trop caustique tient en dissolution, dans un four à calciner; et, à l'aide d'une douce chaleur et d'une agitation convenable, la soude se débarrasse de cette matière et sort aussi blanche que la potasse, après avoir subi ces deux opérations.

La soude, selon qu'on la prend dans l'un de ces trois états, peut être employée à trois usages différens. Dans son état de soude brute, elle servira à couler les lessives, et au travail du savon, etc. comme la soude brute du commerce.

La soude crystallisée aura son emploi dans la pharmacie et dans les laboratoires de chimie, pour des essais de crystal, pour la teinture, etc. Enfin la soude évaporée à siccité, et passée au four de calcination, sera déjà toute préparée pour les verreries en verre blanc et pour les crystaux. Ce sont là principalement les trois objets que les entrepreneurs co-associés de cette nouvelle manufac-

Digitized by Google

ture, ont eu en vue dans le plan de leur entreprise.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ces deux dernières opérations à faire sur la soude, c'est-à-dire, sa crystallisation et sa calcination, se feront toujours plus facilement et plus en grand dans la soudière même, que dans les manufactures particulières, où il faudroit monter des ateliers exprès. Ce qu'il en coûteroit de plus aux uns et aux autres, seroit bien compensé par la diminution de moitié des frais d'emballage et de transport, qu'occasionne nécessairement la vente de la soude brute; et nous pensons qu'il sera aisé de déshabituer le public et même les blanchisseurs, de l'ancien usage où l'on est d'acheter la soude dans cet état brut, et par conséquent très-impur, par l'avantage manifeste qu'il y auroit pour tous à n'être jamais trompés, et pour la plus grande facilité dans la manipulation.

Comme le procédé de la manufacture de Franciade demande une quantité considérable d'acide sulfurique, l'objet des co-associés étoit d'abord de faire cet acide sur les lieux. L'emplacement de la chambre et du fourneau étoit déjà marqué dans l'enclos qui embrasse la manufacture. Mais les circonstances de la guerre, l'impossibilité où l'on est de se procu-

Digitized by Google

rer du soufre, le salpêtre même mis en réquisition pour la défense de la république, l'ont forcée, autant que le manque de fonds, de suspendre cette spéculation, et d'attendre, pour remettre en activité son premier procédé, jusqu'au moment où la paix aura ramené la liberté de se procurer ces matières premières nécessaires à sa consommation.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Tel étoit l'état des choses, l'ordre du travail, les résultats assurés pour le présent, et les espérances non moins fondées pour l'avenir, dans la soudière de Franciade, au moment où le manque de fonds a forcé d'en interrompre les travaux. Ce ne sont donc pas de simples apperçus, des expériences à tenter, que les entrepreneurs proposent au comité de salut public; c'est un procédé en grand, un procédé exécuté et suivi avec un succès constant; et non-seulement tout y est dans un bon état d'établissement et de construction, mais on y trouve encore une quantité de sel marin, de matières déjà mêlangées, plusieurs milliers de soude brute préparée; enfin, du sel ammoniac prêt à être sublimé, à la disposition de la république.

Après avoir constaté le procédé et la manière dont le travail se fait à Franciade, nous avons jugé à propos d'emporter des

Digitized by Google

échantillons des produits, pour en faire l'analyse nous-mêmes, et nous assurer ainsi des résultats.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous avons été heureusement secondés dans ce travail, par le citoyen Giroud, ingénieur des mines, que nous avons appellé pour coopérer avec nous. Nous avons trouvé en lui un excellent aide, et nous lui devons la justice qu'il s'y est porté avec un zèle bien propre à donner une idée avantageuse de sa capacité et du succès des entreprises de ce genre, qu'il pourroit faire ou qu'on le chargeroit de conduire.

Nos premiers essais ont été faits sur cinq livres des échantillons que nous avons emportés : on les a pilés grossiérement ; la lessive en a été faite d'abord à l'eau froide, ensuite à l'eau chaude ; cette dernière exhaloit une odeur hépatique légère. On a évaporé et mis à crystalliser, et l'on a obtenu un carbonate de soude du poids de une livre 14 onces. L'eau-mère a été évaporée à siccité, et a donné une masse de soude en partie caustique, en partie aérée, du poids de 15 onces 5 gros; il s'en est séparé 2 onces 7 gros de muriate de soude : le résidu terreux qui reste, est une craie sulfurée, dont on peut retirer du soufre, et

dont le poids a été de 3 livres 10 onces 6 gros.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ces essais faits avec soin représentent au quintal de soude brute.

Soude crystallisée. . . .	37 liv.	8 onces.
Soude évaporée à siccité. .	23	2
Résidu de la lixiviation. .	73	7
Poids total des produits.	134 liv.	1 once.

L'accrétion de poids, que l'on observe dans ces produits, doit être attribuée à l'eau qu'ils retiennent.

Le résidu terreux ou craie sulfurée, contient au quintal,

Charbon.	1 liv.	8 onces.
Soufre.	12	
Craie.	86	

On a en même tems lessivé 250 liv. de la même soude brute; elles ont donné 100 liv. de soude sèche et pulvérulente, d'une couleur gris-rougeâtre, et contenant encore de l'eau, à-peu-près dans la même proportion que le salin de potasse, sortant des chaudières, avant de passer au fourneau de calcination.

L'analyse de ces 100 liv. de soude a donné,

1°.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

1°. Soude desséchée à l'état de salin, et en grande partie caustique. . . .	72 liv.	8 onces.
Muriate de soude. . . .	10		
Sulfure de chaux, charbon et fer.	7	13	
Eau.	9	11	
Total.	100 liv.		

Procédé du citoyen ALBAN, *directeur de la manufacture de Javelle.*

Voici le second procédé que nous avons suivi et vérifié en grand. Le citoyen Alban, directeur de la manufacture établie à Javelle, près Paris, parvient à extraire la soude du sel marin, par un autre procédé. Comme sa manufacture fournit une grande quantité d'acide muriatique aux différentes blanchisseries, il lui reste du sulfate de soude, qui résulte de cette préparation, et c'est de ce sulfate qu'il extrait la soude par l'intermède du fer.

Le 28 germinal, nous avons assisté à une expérience faite chez lui, en présence des citoyens Loyzel et Fressine, députés à la Convention nationale.

On a pesé,

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Sulfate de soude calciné . .	200 l.
Charbon pulvérisé	40
Rognures de fer-blanc, de tôle, etc.	65
Charbon en état de braise .	22
Total	327 l.

On a chargé d'abord un four de réverbère, qu'on avoit eu soin de chauffer quelques heures auparavant, d'un mêlange du sulfate et des quarante livres de charbon en poudre : on a fermé le fourneau. Une heure après, on a brassé la matière ; et lorsque le mêlange a été bien fondu, on y a introduit quarante livres de rognures de fer et de vieilles tôles ; car toute espéce de fer est également propre à cet usage : on a préféré ici les rognures de fer-blanc, parce qu'étant plus minces, et par conséquent présentant plus de surface, ce métal est, dans cet état, plutôt attaqué et dissous. On a brassé le tout à différentes reprises, et dans l'intervalle on tenoit avec soin la porte du fourneau fermée. La matière qui étoit d'abord fondue et liquide, prend alors plus de consistance, elle bouillonne, se gonfle et écume : le fer a été bientôt dissous ; alors on y a ajouté seize livres de braise de charbon ; on a brassé, et bientôt on a vu paroître à la

Digitized by Google

surface, les mêmes jets de gaz hydrogène sulfuré, que lors de l'expérience faite à Franciade. Lorsque tout le fer nous a paru entiérement dissous, on y a introduit les autres vingt-cinq livres de rognures de fer et six livres de braise; on a brassé souvent et avec soin; et le mêlange a continué de fournir abondamment les jets de flamme du gaz hydrogène sulfuré.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Enfin la matière étant dans un état de fusion parfaite, et les jets de flamme devenant plus rares, on a retiré le mêlange du feu en le faisant couler à terre entre des plaques de fer, disposées de manière à ne pas blesser les ouvriers par les éclaboussures de cette matière fondue, embrâsée.

Cette soude brute refroidie, étoit d'un brun noirâtre; elle se couvre bientôt d'une efflorescence jaune; le contact de l'air la noircit davantage. Son goût est caustique; elle présente, dans sa cassure, une surface unie, striée, brillante et comme métallique; elle délite promptement à l'air, avec dégagement de calorique. Son poids, au sortir du fourneau, s'est trouvé de 215 livres. La perte a donc été de 134 livres. L'opération a duré, en tout, l'espace de trois heures.

Cette expérience a été répétée, quelques

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

jours après, dans le même fourneau et avec la même quantité de matière; mais avec un sulfate de soude pris à la manufacture de Payen, que nous avions calciné avec soin. On a pris les mêmes précautions que la première fois; et l'opération a été terminée à-peu-près dans le même tems.

On a pris deux échantillons de ces deux fontes, comme nous l'avons fait pour le résultat de l'expérience de Franciade. Cette matière est caustique, et délite facilement.

Cinq livres de cette soude brute, ont été exposées à l'air pendant vingt jours; elle y a délité et s'est réduite en poussière, et dans cet état, son poids s'est tellement accru, que les 5 liv. en pesoient 8. Cette augmentation est due à l'eau et à l'acide carbonique, que la soude caustique a puissamment attiré de l'atmosphère. Il faut observer que pendant que la soude délite ainsi, il s'en dégage de la chaleur et du gaz hépatique sulfuré. Nous verrons par la suite que le résidu est un vrai pyrophore.

Produits de la soude brute du citoyen ALBAN.

Soude brute, faite avec du sulfate de soude et du fer. 100 l. » onc.

Digitized by Google

Les lessives évaporées ont donné :

Soude crystallisée	71 l.	4 onc.
Soude sèche et pulvérulente, en partie caustique, et en partie aérée, tenant un peu de fer et de matière charbonneuse	22	11

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Résidu des lessives.

Sulfure de fer uni à un peu de matière charbonneuse desséchée	86	6

Ce procédé est absolument de même que celui que proposa en 1777, au gouvernement, le citoyen Malherbe, alors religieux bénédictin, et sur lequel Macquer et Montigny firent un rapport favorable le 13 mars 1778.

Il y eut encore un second rapport également favorable, fait au gouvernement, le 16 août 1779, par Grignon, inspecteur des manufactures à feu : cette expérience fut faite au port du Croisic, par le citoyen Athenas, réuni au citoyen Malherbe, sur plusieurs milliers de matière ; mais ce fut avec le sulfure de fer, qu'il fut exécuté : ainsi l'antériorité de la décomposition du sel marin et de

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

l'extraction de sa base, est parfaitement constatée en faveur de ces deux citoyens; ainsi tous ces procédés sont une suite nécessaire de leurs travaux, déjà connus plusieurs années auparavant.

Procédé des cit. MALHERBE et ATHENAS, par l'intermède du fer.

Le procédé du citoyen Malherbe, que nous a communiqué le citoyen Jourdan, fermier de la verrerie Muntzthal, et certifié par le citoyen Malherbe lui-même, est bien simple. « Prenez, dit-il, telle quantité que » vous voudrez de sulfate de soude, ajoutez » $\frac{1}{10}$ de charbon en poudre et $\frac{1}{3}$ de fer ou de » vieille féraille, n'importe; faites fondre le » tout. La matière fondue et coulée se durcit » par le refroidissement; mais elle délite » bientôt à l'air: la lessive en est verdâtre, » soit par un peu de fer, soit par le charbon, » que l'alcali caustique tient en dissolution; » mais évaporez la solution, faites crystalliser » votre sel, ou ce qui vaut mieux, évaporez » à siccité, calcinez jusqu'à une légère » incandescence, et vous aurez un alcali » minéral doué de toutes les propriétés qu'il » doit avoir ».

Nous avons dit que ce procédé du citoyen

Digitized by Google

Malherbe avoit été constaté d'une manière authentique en l'année 1778. Aujourd'hui qu'il vient d'être répété par le citoyen Alban, dans sa manufacture de Javelle, il est impossible d'élever le moindre doute sur le succès.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Procédé des cit. MALHERBE et ATHENAS, par l'intermède du sulfate de fer.

« Prenez, dit le citoyen Athenas, 14 » parties de sulfate de fer, que vous aurez » calciné par une douce chaleur, jusqu'au » rouge, dans un fourneau de réverbère; » ajoutez 10 parties de sel marin, calciné; » soutenez le feu jusqu'à l'entier dégagement » de l'acide muriatique; alors le sel marin » se trouvant converti en sulfate de soude, » et la matière chaude et bien fondue, on » ajoute le charbon et on pousse à la fusion. » L'oxide de fer repasse à l'état métallique, » et se recombine avec le soufre; on retire » du fourneau la matière, qui crystallise in- » térieurement, à mesure qu'elle refroidit, » en lames spathiques et chatoyantes : cette » masse attire puissamment l'humidité de » l'air et s'effleurit, soit à cause des parcelles » pyriteuses qui y sont disséminées, soit à » cause de l'alcali qui s'y trouve dans l'état

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» caustique, et par conséquent très-avide » d'eau. On lessive le tout pour en séparer ce » sel ; et le résidu est une boue d'un bleu » verdâtre, qui approche beaucoup de la » couleur du bleu de Prusse. Elle a la vis- » cosité de la lie de vin ; il faut un grand » nombre de lessivages pour la priver » entiérement de la matière alcaline : si on » l'expose à une douce chaleur, elle s'échauffe » et s'enflamme à la manière du mêlange de » soufre, de fer et d'eau. Le sulfate de fer, » qui en résulte, est dans l'état des eaux- » mères incrystallisables, à cause de l'inflam- » mation produite par la rapidité de la dé- » composition. Le résidu ferrugineux calciné, » donne le rouge brun d'Angleterre du com- » merce, qui dédommage d'une partie des » frais ».

L'emploi du sulfate de fer paroît devoir son origine aux difficultés que trouva le citoyen Athenas à faire l'acide sulfurique sans salpêtre, et à bon marché, et pour s'en passer, il tenta de lui substituer le vitriol martial. Il s'attacha d'autant plus volontiers à ce moyen, que les tourbières sulfureuses et terres vitrioliques des environs de Laon, Beauvais, Soissons, Saint-Quentin et la Ferté-Milon, etc., peuvent fournir abondamment de ce sul-

Digitized by Google

fate ; elles y sont si abondantes, que le cent pesant de cette mine ne coûtoit alors que 4 s. qu'il pouvoit donner 30 liv. de sulfate de fer, et qu'en opérant en Bretagne, à cause du grand marché du sel marin, ce vitriol eût été rendu sur les lieux, au prix de 7 liv. le quintal.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ce procédé, sans doute, auroit été avantageux, et le citoyen Athenas auroit été tenté de l'établir, si la gabelle, qui existoit alors, n'eût été un obstacle insurmontable; mais ses moyens ne lui permettant pas de former une vitriolière en Picardie, pour monter une fabrique de soude en Bretagne, il abandonna son projet.

Le citoyen Athenas ne donne aucun calcul de ses produits, ni en sulfate de soude, ni en alcali; les calculs sont cependant un préalable nécessaire et une base essentielle de toute entreprise : il observe seulement qu'en opérant en grand, dans le premier tems qu'il décomposoit le muriate de soude par l'acide sulfurique, et se servant alors de ferraille, il avoit trouvé une grande difficulté pour la dissoudre en grande masse : ce fut encore-là un autre motif qui lui fit chercher le moyen de s'en passer, et de lui substituer le sulfate de fer.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Lorsque nous avons fait répéter cette décomposition du sulfate de soude par le fer, à la manufacture de Javelle, nous n'avons pas trouvé la même difficulté; il est vrai que nous n'avons employé que des lames minces de ferraille et des rognures de fer-blanc. Nous pensons que le peu d'épaisseur de ce fer, et la grande surface qu'il présente, doit avoir contribué beaucoup à favoriser sa prompte dissolution : cette prompte dissolution du fer est essentielle; sans cela, il n'y a pas de décomposition ; car, si on augmente l'activité du feu, et qu'on le continue long-tems, afin de favoriser l'action des matières, c'est en pure perte, dit le citoyen Athenas, parce qu'une grande partie de la matière saline se combine d'autre sorte, ou elle est entraînée et volatilisée par le courant d'air; c'est ce qui avoit déjà été observé à la manufacture de Franciade. Le succès que nous avons eu à Javelle ne doit donc pas nous rassurer tout-à-fait sur l'indifférence qu'on pourroit apporter dans le choix de la vieille ferraille. Nous ajouterons encore que le citoyen Athenas ne s'explique pas, dans son mémoire, avec assez de détails sur les circonstances de son opération, et sur le tems où il introduit le fer et le charbon. Lors de l'expérience de Javelle, le fer, et

Digitized by Google

même le charbon n'ont été introduits dans le four que par parties et successivement, et cette attention peut bien avoir contribué à donner au citoyen Alban le plein succès qu'il a obtenu.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Mais avant d'aller plus avant sur cet objet, nous croyons devoir rappeller ici les travaux de Lorgna sur l'alcali minéral natif, et sur la décomposition du sel marin, consigné dans le journal de physique, pour l'année 1786; on y voit qu'il a décomposé le sel marin par le vitriol martial et par l'alun, et qu'il en a fait du vitriol de soude, par le simple mêlange de vitriol martial avec le sel commun, en l'humectant simplement avec de l'eau, et à l'aide de l'agitation et d'une douce chaleur. On y voit encore qu'un de ses amis l'avoit décomposé par le même procédé, seulement à l'aide de l'humidité, résultante de l'eau de crystallisation : ces expériences sont postérieures au travail des citoyens Athenas et Malherbe; mais le citoyen Lorgna les a rendues publiques depuis huit ans, par la voie d'un journal très-répandu.

Au reste, comme dans la décomposition du sel marin pour le convertir en sulfate de soude, le moyen de substituer le vitriol martial ou sulfate de fer, à l'acide sulfurique,

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

nous a paru d'une haute importance, nous allons décrire aussi l'expérience qui a été faite à Javelle, le 7 floréal dernier.

« On a introduit dans le même four de » réverbère, dont on s'étoit déjà servi, 400 » liv. de vitriol martial avec 160 liv. de sel » marin : le four avoit déjà été chauffé dès » le matin; dès qu'il fut chargé, on l'entretint » toujours rouge, et l'on n'augmenta le feu » que par degrés : le dégagement d'acide mu- » riatique fut considérable; cependant, ce » ne fut qu'après sept heures de feu qu'elles » diminuèrent sensiblement, et que le sel » marin fut converti en sulfate de soude : alors » on apporta 43 liv. de charbon en poussière, » qu'on y introduisit par parties, et en trois » tems différens, de demi-heure en demi- » heure; la matière vint en belle fonte, et » le sulfate de soude s'alcalisa avec facilité. » Nous obtînmes ainsi une soude brute, mêlée » de fer; en un mot, semblable à celle que » nous avoit donné, dans le même fourneau, » le procédé par le fer exécuté en premier. Le » produit de cette opération a été 228 liv. de » soude brute; ce qui revient à

Sel de soude desséché en partie caustique, et en partie aéré	23 l. 8 onc.

Digitized by Google

Sel marin non décomposé . 12
Résidu, après la lixiviation, ou sulfure de fer, uni à une petite portion de matière charbonneuse 62

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Il n'y a donc aucun doute sur la bonté de ce procédé; l'abondance de vitriol martial que peuvent nous fournir les immenses tourbières du département de l'Aisne, et des terreins qu'arrose la Somme, celles d'auprès de Nantes, les mines plus considérables encore de charbon pyriteux, qui sont du côté d'Alais, dans le département de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, de la Haute-Loire, dans le département du Rhin, etc.; en un mot, en mille endroits, par-tout plus ou moins facile à exploiter, et à bon marché, seront encore une ressource assurée, pour nous procurer la soude nécessaire à tous nos besoins, et nous affranchir pour toujours du joug de nos voisins.

Aux avantages que vont nous procurer, selon les lieux, le procédé de la manufacture établie à Franciade, pour la fabrique de la soude, par l'intermède de la craie, suivant le procédé du citoyen Leblanc; ceux que nous venons de décrire par le fer et par le vitriol martial, et la grande facilité de les exécuter

Digitized by Google

tous à volonté, à Franciade même, il s'en joint un autre qui nous paroît aussi d'une haute considération, c'est de ne pas détourner le fer et la ferraille de l'usage plus immédiat et plus utile qu'on peut en faire, en le rapportant à la fonte ou à l'affinage. Nous manquons de fer de toute espèce ; le tribut que nous payons aux étrangers, par l'importation de cette matière, prise sous mille formes différentes, est immense, et tel, que l'on diroit que le sol de la France, tout riche qu'il est, se trouve privé des mines qui donnent le plus commun, comme le plus nécessaire des métaux : ce qu'il s'en perd, sans être détruit, dans l'étendue de la République, dans les grandes communes, et dans Paris sur-tout, est incalculable. Qu'on ramasse donc le fer jetté, sous quelle forme que ce soit, comme on ramasse les bouteilles cassées et les chiffons, et bientôt on verra l'usage qu'en pourra faire notre industrie : Paris suffira seul à l'entretien d'une usine.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous ajoutons ici un avantage qu'aura la décomposition du sulfate de soude par le fer, dans quelque état qu'il soit employé, sur celle opérée par la craie ; c'est que le résidu est une matière pyrophorique, qui, étant abandonnée à elle-même, refait du sulfate de fer. Nous

Digitized by Google

avons repris la quantité de 10 liv. de cette matière ou sulfure de fer pyrophorique, que nous avons mêlé avec 5 liv. de sel marin; on les a calcinés avec soin dans une chaudière, par un feu de trente heures : pendant la calcination, il s'est fait un dégagement considérable d'esprit de sel : la matière a acquis une belle couleur rouge, et la lessive nous a donné 7 l. 8 onces de sulfate de soude crystallisé; il est resté 1 liv. 4 onces de muriate de soude non-décomposé, du muriate de fer et du fer oxidé, d'un beau rouge, qui peut remplacer avantageusement le rouge, ou ocre rouge d'Angleterre. A cet égard, ce procédé l'emporte sur celui de Franciade; mais aussi, la soude qui est préparée dans cette manufacture, peut entrer brute dans le commerce, en concurrence avec la soude d'Espagne, ce que ne peuvent pas les soudes brutes préparées par le fer, qui communiqueroient leur couleur à toutes les substances et à toutes les combinaisons dans lesquelles on auroit l'imprudence de les faire entrer.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le citoyen Athenas a tenté aussi d'extraire la soude du muriate de soude, par le moyen du cuivre et du zinc, et il dit l'avoir fait avec succès; le zinc sur-tout est très propre à cette décomposition. « Il suffit, dit-il, de laisser

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» tremper une lame de ce demi-métal dans » une solution de sel marin pendant douze » heures, et de laisser ensuite pendant douze » autres heures cette lame exposée à l'air, » pour qu'elle se recouvre d'une efflorescence » saline ». Mais comme nous devons moins nous occuper ici des choses de science et des procédés qui peuvent concourir aux progrès de la chimie, que des objets d'une utilité immédiate et des ressources les plus promptes, pour aller au-devant des besoins qui nous pressent, nous nous contenterons de les indiquer ; le zinc étant d'ailleurs un demi-métal rare et cher, et ne nous venant que de l'étranger, tout nous oblige d'y renoncer. S'il s'en trouvoit chez nous une mine abondante, et qu'elle pût, dans cet état et sans autre travail, servir à cette décomposition, alors le zinc ou la mine deviendroit un intermède de localité.

Mais un fait bien important encore, et que nous devons au citoyen Athenas, c'est la possibilité de substituer certaines espèces de mines de fer, et peut-être la majeure partie, à la ferraille, pour opérer la même alcalisation ; c'est ce moyen qu'il avoit tenté avec succès dès le commencement, et dès-avant de se fixer au sulfate de fer, avec une espèce de

mine

mine de fer Hématite, commune en Bretagne, et qu'on exploite aux forges de Lanouée et du Vaublanc : il faisoit rougir cette mine; il l'éteignoit dans l'eau, ce qui la rendoit très-friable et attirable à l'aimant (1). Il la faisoit piler et mêler avec suffisante quantité de charbon, et avec poids égal de sulfate de soude desséché : le reste du procédé se conduit et s'exécute comme avec le fer, et n'a pas plus de difficulté.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

C'est avec la même franchise aussi, que le citoyen Daguin nous a indiqué les ressources que peuvent procurer au besoin les grandes et nombreuses tourbières des départemens de la Vendée et de la Loire inférieure. Ces tourbes, par leur simple incinération, fournissent une telle quantité de sulfate de soude, qu'il y a des tourbières comme celle de Montoir, au-dessous de Nantes, dont les cendres, suivant les endroits où on les prend, rendent le quart de son poids de ce sel. C'est ce

(1) Il n'est pas vraisemblable qu'une véritable mine de fer Hématite soit attirable par l'aimant, même calcinée. Quoi qu'il en soit, nous avons répété ce procédé avec la mine spathique ; et nous avons également décomposé le sulfate de soude et obtenu du carbonate de soude crystallisé.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

qu'il a consigné dans la description qu'il fait de son procédé, au directoire, des brevets d'invention en 1791. En 1792, il fabriqua, par la lessive de ces cendres, 200 milliers de sulfate de soude, et il nous écrit qu'en faisant ramasser toutes les cendres de ce pays et des environs, on pourroit aisément fabriquer 500,000 liv. de ce sel par an. Cette ressource est grande et n'est nullement à négliger.

Il faut pourtant observer, d'après l'avis du citoyen Athenas, qu'il seroit nuisible d'exploiter les tourbières des départemens de la Bretagne, dans la vue d'y établir une grande fabrication pour les brûler seules. Le bois est très-rare dans ce pays; et bien que la tourbe n'y soit pas chère, néanmoins la plupart des habitans du Croisic et de la côte voisine, se chauffent communément avec la fiente des animaux, pétrie avec leur litière et séchée au soleil, comme l'ont pratiqué de tout tems les habitans de l'Egypte, comme façonnoient leur tourbe avec de la glaise ceux de la Frise, dès le tems de Pline, et comme on pétrit, pendant l'été, dans plusieurs cantons de la Flandre, les débris et le poussier du charbon de terre, qu'on y fait sécher au soleil devant les maisons, et qu'on met en réserve pour l'hiver.

Digitized by Google

Mais on aura toujours la ressource de faire ramasser, au besoin, dans les maisons, les cendres des foyers, de les lessiver, et d'en extraire ensuite le sel pour cet usage.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Il est un autre procédé connu depuis longtems en Angleterre, et que le citoyen Arthur a exécuté le premier à Paris. Il consiste à décomposer le muriate de soude par le plomb. Mais comme le citoyen Arthur n'avoit d'autre objet que de préparer le superbe jaune de plomb ou jaune minéral, pour ses couleurs, il a négligé la soude qui résulte de cette opération.

C'est sous ces deux points de vue, que ce procédé a été repris par les citoyens Chaptal et Berard, qui en ont fait un établissement du côté de Montpellier; et comme leur méthode est simple, qu'elle est exécutée en grand et décrite avec simplicité, nous allons la transcrire en entier.

Procédé des cit. CHAPTAL et BERARD, pour décomposer le sel marin ou muriate de soude, et en extraire la soude.

« Prenez quatre quintaux de litharge bien » tamisée : distribuez-la dans quatre grands » vases de terre vernissée, par égales por- » tions.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» Faites dissoudre, d'un autre côté, un » quintal de sel marin dans environ quatre » quintaux d'eau.

» Versez dans chacun des quatre vases de » terre un quart de cette dissolution de sel » marin, pour former une pâte d'une légère » consistance. On laisse le tout en repos pen- » dant quelques heures; et lorsqu'on s'ap- » perçoit que la surface commence à blan- » chir, alors il faut remuer avec une forte » spatule de bois, sans cela la pâte ac- » querroit une grande dureté, et une bonne » partie du sel marin échapperoit à la dé- » composition.

» Il faut remuer à mesure que la consis- » tance augmente, et délayer avec de nou- » velles quantités de la dissolution de sel ma- » rin, de manière à y entretenir le même de- » gré de consistance. Si la dissolution ne suffit » pas, on aura recours, vers la fin, à l'eau » ordinaire.

» De cette manière, la décomposition se » fait dans les vingt-quatre heures, et le ré- » sultat est alors une pâte homogène, très- » blanche, sans grumeaux, présentant un » volume bien plus considérable que celui » de la litharge employée.

» Il convient de laisser cette pâte dans les

Digitized by Google

» terrines pendant autres vingt-quatre heures, » et de la remuer de tems en tems pour opérer » une décomposition plus parfaite.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» Dans cet état, la soude est caustique, et » imbibe le muriate de plomb. Pour séparer » cette soude, il n'est question que de laver » convenablement ce sel.

» Pour cela, délayez cette pâte avec suffi- » sante quantité d'eau bouillante, en versant » peu-à-peu, et agitant sans cesse le mélange; » car, sans cela, la pâte se grumelle, et le » lessivage devient très-difficile.

» Séparez ensuite, par décantation, l'eau » de soude qui surnage, et dégagez le reste » de cet alcali par la filtration et l'expression » à l'aide d'une toile.

» On obtient la soude sous forme sèche, en » évaporant la liqueur dans des vases de fer; » l'on retire, par ce procédé, soixante-quinze » livres de soude, bien plus pure que les » meilleures du commerce, quoique mêlée » d'une certaine quantité de muriate de » plomb, et quelquefois d'un peu de sel com- » mun, dont on peut la débarrasser par » des opérations subséquentes.

» Cette soude très-caustique dans le prin- » cipe, se charge à l'air d'acide carbonique, » et augmente en poids.

Digitized by Google

» *Produit de l'opération en muriate de* » *plomb.*

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» 1°. Ce muriate calciné donne une couleur » jaune, solide, brillante, qu'on peut em- » ployer à l'huile avec succès.

» 2°. Si l'on verse de l'acide sulfurique af- » foibli à vingt ou vingt-cinq degrés de l'aréo- » mètre sur le muriate de plomb, il prend » à l'instant une couleur blanche superbe; la » masse diminue considérablement en vo- » lume, et il en résulte un sulfate de plomb » d'une division et d'une finesse extrême; on » lave de nouveau ce sel à grande eau; on » le brasse avec le plus grand soin dans » des moulins semblables à ceux usités en » Hollande dans les fabriques de céruse. Il » prend, par ce moyen, de la consistance; » on le met ensuite dans des creusets poreux » qu'on dépose sur des étages pour en faciliter » l'exsiccation.

» Ce blanc de plomb peut remplacer dans » le commerce celui de Hollande: il ne jaunit » point avec les huiles, et il ne diffère de » celui du commerce que parce qu'il est » plus léger, et que conséquemment il » couvre moins aisément les corps qu'on en » enduit.

Digitized by Google

» On peut employer ce blanc de plomb pour les objets de peinture ; mais l'artiste qui voudra s'en servir pour barbouiller des lambris, des portes ou des fenêtres, trouvera qu'il foisonne moins que celui de Hollande.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» Si à l'aide d'une dissolution d'alcali, on décompose le sulfate de plomb, l'oxide qui se précipite, présente beaucoup plus de consistance que le sulfate lui-même, ce qui le rapproche du blanc de plomb de Hollande, mais dans cet état, il jaunit un peu avec les huiles.

» 3°. Le muriate de plomb peut être décomposé par le moyen du carbone, et tout le plomb contenu dans la litharge, reparoît alors sous forme métallique ; on peut procéder de plusieurs manières à cette décomposition.

» A. Ce muriate jetté sur les charbons allumés devient d'un jaune tirant sur le rouge, et se réduit en plomb.

» B. Ce muriate desséché et bien mêlé avec le quart de son poids de charbon pilé, exposé au feu dans des vases de fer chauffés au rouge, donne environ 80 liv. de plomb au cent.

» Ce muriate desséché, mêlé avec la lie

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» de vin ou le tartre, et traité comme ci-
» dessus, fournit la même quantité de plomb.
» Par ce dernier procédé, outre le plomb, on
» obtient une certaine quantité de cendres
» gravelées, mêlées d'un peu de sel; ce
» nouveau produit diminue les frais de l'opé-
» ration ».

On sent que ce procédé ne peut pas être généralement adopté, à cause du prix du plomb et de la litharge qui ne manqueroient pas d'enchérir, et de la difficulté de s'en procurer; celle qui est dans le commerce ne pouvant jamais suffire à une exploitation aussi considérable. Mais il n'en est pas moins vrai que ce procédé s'exécutant dans la vue de fabriquer le blanc ou le jaune de plomb, conviendra très-parfaitement dans le voisinage des mines de plomb, et sur-tout auprès des grandes verreries, où la quantité plus ou moins grande de plomb, que la soude pourroit absorber, deviendra un fondant très-favorable à la vitrification, et ajoutera même à la beauté du crystal.

Procédé des citoyens GUYTON *et* CARNY.

Le citoyen Carny nous a également remis un mémoire qui contient divers moyens de

décomposer le muriate de soude. Parmi ces moyens, plusieurs lui sont communs avec le citoyen Guyton, député à la Convention nationale.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le premier, et qui seroit le plus à portée de tous les lieux, est celui où la chaux entre comme intermède; c'est celui que le citoyen Guyton regarde comme étant le même que la nature emploie le plus communément pour opérer cette décomposition et la production de l'alcali de la soude, qu'on trouve dans les sources d'eau chaudes et froides, dans les lacs, et qu'on voit quelquefois effleurir en certains lieux sur les terres et les pierres.

C'est celui-là que ces citoyens adoptèrent avant l'époque de la révolution, pour lever un établissement en grand du côté du Croisic en Bretagne.

Ce procédé consiste « à éteindre la chaux » vive dans l'eau, et à y ajouter ensuite une » dissolution saturée de sel marin; on en fait » une pâte qu'on expose dans un lieu bas un » peu humide, et où l'air ne se renouvelle » pas trop facilement. La surface de ce mê- » lange se couvre d'une efflorescence de car- » bonate de soude; ce qui peut se renouveller » plusieurs fois; et quand enfin la chaux est » épuisée, on peut la recalciner de nouveau,

Digitized by Google

» et recommencer successivement la même » opération ».

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Si cette entreprise n'a pas été suivie, nous l'avons dit, çà été la faute des circonstances et des obstacles qu'on lui a opposés, et non de l'établissement même. Nous pensons que ce procédé peut être exécuté; mais dans les lieux également à portée du sel, de la pierre à chaux et du combustible pour en opérer la calcination. Au reste, ce moyen est simple; et c'est avec raison que l'auteur le nomme naturel. Nous pensons qu'on peut y joindre les oxides de fer, tels qu'on en trouve dans différens états, dans les terres et les pierres; ainsi les briques ordinaires seront un excellent moyen.

C'est ce qui arrive en effet dans les bâtimens neufs, dans les caveaux, où l'on a bâti avec du ciment; on trouve souvent les jointures des pierres couvertes de ces efflorescences de carbonate de soude. Proust l'avoit également trouvé, il y a bien des années, effleuri sur la surface des pierres ardoises, dont sont bâties les caves d'Angers. Lorgna avoit aussi observé la même chose en 1782, en passant devant un souterrain des fortifications de Véronne. Le citoyen Pelletier en a rapporté, il y a dix-huit mois, qu'il avoit

Digitized by Google

recueilli sur un mur de brique, qui formoit l'encaissement des latrines de l'hôpital militaire d'Arras. Le C. Desyeux vient de le trouver avec le C. Parmentier, abondamment effleuri sur les murs des caves et lieux bas des bâtimens neufs de Dieppe, de Fécamp et du Havre.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Enfin, l'observation d'un fait pareil, et qui confirme ce que nous venons de dire, a donné lieu à un mémoire qui nous a été adressé par les citoyens Lucas, Long-champ et Cizotz, officiers de santé à Dieppe; et c'est d'après cette observation présentée par le hasard, qu'ils proposent un mélange de chaux, de sable et d'une solution saturée de muriate de soude, le tout détrempé en consistance de mortier dont on enduira les murs des caves convenablement aérées, pour établir une fabrication de soude; mais on sent bien, d'après la comparaison de ces deux procédés, que celui qu'avoit adopté et exécuté le citoyen Guyton, mérite la préférence, comme étant plus simple, vu plus en grand, et propre à une plus grande fabrication.

A ce procédé, le citoyen Carny en a joint un autre avec l'oxide rouge de plomb : le voici. « On prend 50 liv. d'oxide rouge de » plomb et 40 l. de sel marin; on met le tout

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» dans une chaudière de fer placée sur un fourneau; on brasse le mêlange pendant que le sel décrépite. Lorsque la décrépitation a cessé, on y verse un peu d'eau; on brasse alternativement : la matière se gonfle, devient pâteuse; on continue ainsi de brasser, et d'y verser de l'eau jusqu'à ce que l'oxide soit blanc dans toutes ses parties, et que l'eau domine environ d'un pouce sur la masse. Alors on cesse le feu; on jette le mêlange dans une chaudière de plomb, dans laquelle on a mis environ 100 liv. d'eau bien chaude; on rebrasse de nouveau; on laisse déposer pendant dix minutes; on tire la liqueur à clair; on la fait évaporer jusqu'à pellicule dans une seconde chaudière de plomb : et quand elle marque de 34 à 36 degrés, on la transvase dans une troisième, qu'on couvre d'une couverture de laine, l'espace de trois ou quatre jours. Pendant ce tems, une grande partie du muriate de soude qui a échappé à la décomposition, crystallise; mais comme il en reste encore dans la liqueur, ainsi que de l'oxide de plomb, avec la soude libre, on évapore jusqu'à siccité, et l'on obtient une soude caustique tenant un peu d'oxide de plomb en dissolution; on l'en sépare,

Digitized by Google

» en laissant la liqueur exposée à l'air : l'acide
» carbonique qui s'y unit, précipite le plomb
» sous une forme blanche et crystalline : on
» peut s'assurer qu'il n'y reste pas de plomb,
» lorsque, par le moyen d'un acide, on
» n'obtient plus de précipité.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» Le résidu contient 1°. du muriate de
» soude; 2°. du muriate de plomb; 3°. de
» l'oxide blanc et non-combiné; 4°. du plom-
» bate de soude; 5°. enfin, du carbonate de
» soude, ou soude aérée. Le lavage répété
» emporte facilement tous ces sels, et il ne
» reste plus que l'oxide blanc et le muriate
» de plomb. Celui-ci se réduit facilement
» avec de l'huile : ou bien il prend une belle
» couleur jaune, lorsqu'on le traite seul par
» la fonte; il fait ainsi le beau jaune de
» plomb ».

On voit que c'est le même procédé, soit quant aux matières, soit quant aux résultats, que celui des citoyens Chaptal et Berard, que nous avons rapporté plus haut : il est à peu-près aussi simple, mais pourtant diversement conduit, dans tout l'ensemble de l'opération; et ce détail de plus ne peut qu'éclairer et en faciliter le succès. Au reste, le citoyen Carny, en homme éclairé et impartial, a jugé ce procédé plus sévérement que

Digitized by Google

nous ne le jugeons nous-mêmes; car nous admettons des circonstances où il peut balancer les autres.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Les citoyens Guyton et Carny proposent plusieurs autres procédés ; nous ne pensons pas devoir les détailler ici, en ce qu'ils nous paroissent moins propres à être exécutés en grand : mais autant ils servent au progrès de la science, autant ils supposent dans leurs auteurs une grande expérience, et une connoissance profonde de l'action des corps les uns sur les autres, et du jeu de leurs affinités; autant ils nous paroissent peu susceptibles de servir à une grande exploitation: ce qui est l'objet essentiel que le comité de salut public se propose, et le motif presque unique de la mission dont il nous a chargés.

Cependant nous ne nous permettrons pas de les passer sous silence ; rien en effet de ce qui a quelque rapport à cette matière ne peut être étranger ni oublié, sur-tout lorsque des circonstances de localité peuvent en faire l'objet d'un travail et d'utilité.

Un troisième procédé consiste à fondre parties égales de feld-spath et de sel marin, qu'on vitrifie ensuite avec trois fois autant de

Digitized by Google

soude : on obtient une augmentation de ce sel, qu'on sépare par la lessive.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Dans le quatrième, on propose de décomposer le sel marin par la potasse : la soude devient libre ; on la rend caustique par la chaux, afin de la mieux séparer du muriate de potasse qui s'est formé, et celui-ci peut servir utilement à la fabrication du salpêtre.

Le cinquième procédé consiste à distiller des bois, celui du hêtre sur-tout, dans des vaisseaux appropriés ; de faire digérer sur de la litharge, l'acide pyrolignique qui résulte de cette distillation ; et de mêler ensuite cette liqueur avec une solution saturée de sel commun : à raison du jeu des affinités, le plomb quitte l'acide végétal et s'empare de l'acide muriatique, pendant que de son côté l'acide pyrolignique se combine avec la soude que son acide a abandonnée ; le muriate de plomb se précipite : on évapore à siccité la liqueur qui surnage, on brûle et on lessive la matière charbonneuse, et l'on obtient un carbonate de soude blanc et bien crystallisé.

Dans le sixième, on opère le dégagement de la soude de son acide, par l'intermède de la baryte ; voici le procédé :

« On fait rougir dans un creuset un mê-
» lange de dix parties de spath pesant, et de

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» trois parties de charbon. Il en résulte un » sulfure de baryte, qu'on décompose par » l'acide pyrolignique. Sept livres de spath » pesant suffisent pour saturer trente-six » livres d'acide pyrolignique; on mêle cette » liqueur, qui surnage, avec une solution de » sel marin; la baryte quitte l'acide pyroli- » gnique pour se combiner avec l'acide mu- » riatique; on évapore à siccité, l'acide végé- » tal se brûle, et la soude reste libre ».

Septième procédé.

C'est encore d'après la connoissance des lois des affinités et de l'attraction de la baryte pour les acides minéraux, bien supérieure à celle des autres terres, que le citoyen Guyton propose deux autres nouveaux moyens à tenter; les voici :

Le sulfure de baryte, dit-il, peut se décomposer par la calcination, à l'aide de la chaleur et du contact de l'air libre; le soufre se brûle et la baryte reste, pour ainsi dire, pure; ou si elle tient encore quelque portion de soufre combiné, on n'a qu'à y projetter un peu de fer, celui-ci s'en empare et passe à l'état de sulfure métallique; alors on porte la terre dans une solution de sulfate de soude, il se régénère du spath pesant, et la soude reste libre. On sent

Digitized by Google

sent que ce spath pesant, ainsi régénéré, peut encore servir à de nouvelles décompositions.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Huitième procédé.

Mais dans le cas où il ne seroit pas facile de se procurer du sulfate de soude, et que le prix des matières mettroit dans l'impossibilité d'en faire, le citoyen Guyton présente encore ce nouveau moyen à tenter:

« On fera passer de même le spath pesant » à l'état de sulfure; on brûlera également le » soufre, ce qui exige beaucoup d'attention; » on fixera enfin, par le fer, la portion qui » aura échappé à la combustion : ce résidu » étant jetté dans une dissolution saturée de » sel commun, l'acide muriatique prendra » la baryte et abandonnera la soude : on en » aura la preuve par la forte alcalinité de la » liqueur ».

Il est à souhaiter que ces moyens ainsi proposés, puissent avoir un heureux succès: ils seroient simples, principalement le dernier, si l'on venoit à découvrir en France le carbonate de baryte ou báryte aérée, comme on trouve le sulfate de baryte à Thôte, département de la Côte-d'Or, à Roya, en Auvergne, et à Chasseley, département de Rhône et

Digitized by Google

Loire, où le citoyen Guyton l'a reconnu en très-grande abondance.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ces divers procédés, comme nous venons de le remarquer, sont fondés sur de bons principes, et sont une suite des lois des affinités bien connues, mais nous les croyons peu propres à une entreprise commerciale; aussi on ne les communique, pour me servir de l'expression de leurs auteurs, que pour faire à la patrie un sacrifice absolu de toutes ses lumières, lorsqu'elles peuvent servir, même d'une manière éloignée, à la chose publique.

Procédés du citoyen Ribaucourt.

Le citoyen Ribaucourt a envoyé un mémoire dans lequel il propose plusieurs moyens; mais la plupart se réduisent aux procédés déjà connus et décrits avant lui, soit par la ferraille, soit par le vitriol ou par le plomb; nous n'entrerons pas dans un grand détail sur ces objets; mais il en est un plus simple qu'il ne faut pas passer sous silence. C'est celui qu'il propose pour décomposer le sulfate de soude par le charbon seul; c'est celui qu'il a suivi pendant près de deux ans à la blanchisserie de la Glacière, près Paris : mais aussi il ne dissimule pas la difficulté qu'on trouve,

Digitized by Google

quelqu'exercé qu'on soit, (et personne ne l'est plus que lui) à saisir le moment où il convient de retirer la matière du feu. Trop tôt, le sulfate de soude n'est pas décomposé, et il y a peu de soude libre; trop tard, le soufre se brûle et le sulfate de soude est déjà régénéré.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

« Prenez, dit-il, 100 liv. de sulfate de » soude; réduisez-les en poudre à la batte ou » sur le pavé; mêlez-y à la pelle 25 liv. de » poussier menu charbon : on introduit ce » mêlange dans un fourneau à salin; chauffez » d'abord jusqu'à ce que la voûte soit blanche; dans une heure la matière est embrâsée, et une heure et demie après le soufre » se forme; on soutient ainsi le feu; et au » bout d'une heure ou environ, la matière » commence à se fondre; alors on ralentit le » feu, on la retourne souvent, on la change » de place, et lorsqu'elle est en bonne fusion » pâteuse, on donne promptement un coup » de feu, capable de lui procurer un peu de » fluidité: dès qu'elle commence à couler sur » le devant du four, l'opération est finie; on » enlève la matière, lorsqu'elle est refroidie; » et on la porte au magasin pour la lessiver » au besoin ».

Cette opération est l'affaire de quatre heu-

Digitized by Google

Moyens d'extraire le soufre du sel marin.

res. La fusion pâteuse de la matière annonce que le soufre est formé ; mais ce phénomène est précédé de plusieurs autres. 1°. Lorsque le mêlange est bien embrâsé, le charbon commence à brûler d'une flamme vive et très-reconnoissable ; c'est alors qu'il faut retourner souvent la matière pour multiplier les surfaces et favoriser cette combustion. Cela dure une heure.

A cette flamme en succède une autre sulfureuse, courte et légère, qui lèche la surface de la masse ; et ceci a lieu pour l'ordinaire, une heure et demie après la première époque.

3°. Une heure après la fusion commencée, on augmente le feu, et une heure et demie après, succède la fusion liquide, qui indique la fin de l'opération.

Ces signes ainsi présentés semblent annoncer un travail facile à conduire ; mais il ne faut pas s'y tromper ; le citoyen Ribaucourt l'a pratiqué pendant deux ans avec avantage, pour la blanchisserie ; mais la difficulté qu'il a trouvée à saisir ces époques et les nuances qui en changent tous les phénomènes, l'ont obligé d'y renoncer et de chercher un intermède propre à séparer le soufre, et c'est cet intermède qu'il a trouvé dans le fer.

Digitized by Google

Il y a lieu de regretter que ce procédé présente autant de difficultés, et qu'il soit aussi difficile de les lever; car le sulfate de soude, une fois obtenu d'une manière quelconque, le charbon seul termineroit l'opération.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le citoyen Ribaucourt a aussi décomposé le sel marin par la chaux de plomb.

« Son mêlange se fait à parties égales de » muriate de soude et de litharge, 100 liv. » de chaque; la litharge ayant été pulvérisée, » il la fait broyer avec le sel par portions » de 2 liv. chacune, et 3 liv. d'eau. Peu » à peu la litharge perd sa couleur; elle de- » vient blanche, et finit ainsi par blanchir » tout-à-fait. La matière absorbe d'abord peu » d'eau, mais à mesure qu'on broie, elle » prend de la consistance, ce qui oblige d'y » en ajouter successivement par parties, et » non tout d'un coup : lorsque la matière a » absorbé toute l'eau, elle a acquis une con- » sistance pultacée; alors il la met déposer » dans des jarres, où il la laisse vingt-quatre » heures, ayant soin de la faire agiter de » tems en tems : elle est alors d'un très-beau » blanc.

» La matière ayant acquis ce point de » blancheur, il la soumet à la presse, ce qui » lui donne 120 liv. de lessive à 21 degrés;

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» il y ajoute 120 liv. d'eau ; il fait remuer la » masse et remettre à la presse ; il obtient » encore une lessive à 14 degrés. Enfin une » troisième opération, avec la même quantité » d'eau, lui donne une dernière lessive à 4 » degrés.

» La totalité de l'eau qui » est mise dans le » broyage est de. . . 660 liv.

» La liqueur rend à la » presse en tout. . . 480

» Dont la pesanteur » moyenne est de. . . 12 degrés $\frac{1}{2}$

» Le marc pèse frais. . 122 liv. $\frac{1}{2}$

» Etant sec. . . . 103 2 onces.

» Les liqueurs ayant été réunies, on les » évapore : pendant le cours de l'opération, » il se forme successivement une croûte ou » pellicule qui rentre bientôt dans la liqueur » et tombe au fond ; on l'enlève successi- » vement avec une écumoire ; à la fin, on » conduit l'évaporation à siccité ; on laisse » égoutter pendant vingt-quatre heures, et le » poids se trouve de 83 liv. 12 onces.

» Ce sel ne ressemble point, par sa forme, » aux crystaux de soude ; il est aéré et caus- » tique, et contient du muriate de soude ; » étant exposé à l'air, il tombe en efflores-

Digitized by Google

» cence, et blanchit considérablement; mais
» comme sa causticité l'empêche de crystal-
» liser, le citoyen Ribaucourt a pris le parti
» de le chauffer fortement, dans une mar-
» mite de fer; ensuite il en fait la lessive, et
» il obtient une soude parfaitement crystal-
» lisée ».

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le sel marin qui s'est séparé par l'évaporation, pesoit 16 liv. 12 onces, ou $\frac{1}{5}$ à-peu-près. Le marc peut se réduire en plomb, ou être converti en jaune minéral, par la fusion, à volonté.

Il en est de cette opération, dit le citoyen Ribaucourt, comme de celle où il opéroit la décomposition du sulfate de soude par le charbon, c'est-à-dire, qu'il y a les mêmes nuances à saisir, et les mêmes difficultés à surmonter.

Ce procédé est, comme on le voit, le même que celui des citoyens Chaptal, Berard, Guyton et Carny, et nous n'aurions fait que l'indiquer, sans quelques circonstances, telles, par exemple, que la plus grande quantité de muriate de soude qu'il dit avoir décomposé: le sel marin entre ici à parties égales avec la litharge, et lorsque les circonstances de l'opération sont bien saisies, il n'en échappe pas à la décomposition; tandis que Chaptal qui ne

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

met qu'un quart de muriate de soude, et Carny les quatre cinquièmes, retrouvent encore, dans le résidu, de l'oxide de plomb non combiné. D'un autre côté, Ribaucourt emploie le broyage, comme le fait Arthur, et ce moyen n'est pas indifférent.

Le même auteur proposé aussi de décomposer le sulfate de soude et le muriate de soude, par la potasse, afin d'obtenir la soude libre; mais les citoyens Guyton et Carny l'avoient déjà proposé : et, comme eux, le citoyen Ribaucourt a vu que le muriate et le sulfate de potasse qui résultent de cette décomposition, peuvent l'un et l'autre être employés utilement pour le salpêtre; c'est même ce qui s'exécute présentement dans l'atelier établi à la ci-devant abbaye de Saint-Germain-des-Prés; ce procédé est sans doute dans les principes, et il seroit indifférent de substituer le muriate de potasse à la potasse même, si le muriate de chaux qui se forme, n'ajoutoit ou ne laissoit subsister tous les inconvéniens des eaux-mères dans leur entier; ce qui n'arrive pas dans l'emploi de la potasse seule.

C'est encore le besoin que l'on a de ces sels, ou plutôt de la potasse qu'ils contiennent, pour la fabrication du salpêtre, qui a engagé

Digitized by Google

le citoyen Ribaucourt à proposer de traiter le fiel de verre qu'on rejette dans les verreries, afin d'en retirer le sulfate de potasse : j'en connois, ajoute-t-il, qui contiennent assez de ce sel, pour pouvoir l'en séparer avec avantage. C'est ce qui pourroit se faire facilement dans les verreries : ce seroit un bénéfice et un secours de plus, qui n'est pas à rejetter dans les circonstances actuelles.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

On a proposé avec raison le vitriol martial, comme un moyen très-commode, pour opérer la décomposition du sel marin ; mais on n'obtient ce vitriol que par la décomposition de la pyrite, et cette décomposition a toujours besoin du tems, de l'air ou du feu, et souvent de tous les trois : nous avons pensé que ce seroit abréger beaucoup le tems, et diminuer la dépense, s'il étoit possible de décomposer le sel marin et la pyrite l'un par l'autre, et faire le sel de Glauber tout-à-la-fois ; c'est ce que nous avons tenté, et c'est ce qui nous a parfaitement réussi.

Nous y avons été d'autant plus sûrement conduits, qu'il paroît constant que, parmi les différens intermèdes propres à convertir le sel marin en sulfate de soude, et à décomposer ce dernier, afin d'en mettre à part la base, il n'y en a point jusqu'ici qui puissent

Digitized by Google

l'emporter sur le fer, sur le vitriol martial ou sulfate de fer, et sur la craie.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Décomposition du muriate de soude par l'intermède de la pyrite martiale.

« Nous avons mêlé ensemble 10 liv. de » pyrite des environs de Paris, et 4 liv. de » muriate de soude; le tout réduit en poudre, » a été mis dans une chaudière de fer; on a » calciné ce mêlange durant soixante heu- » res (1); pendant le tems qu'a duré cette cal- » cination, il s'en est exhalé beaucoup d'acide » sulfureux et d'acide muriatique; la masse » a été retirée du feu pulvérulente; elle avoit » l'apparence d'un oxide de fer brun, tirant » sur le rouge; elle avoit perdu 3 liv. 4 onces » de son poids. On a lessivé cette matière à » l'eau chaude, et la lessive a donné : sulfate » de soude, 4 liv. 8 onces; l'eau-mère éva- » porée à siccité a laissé une masse saline, » incrystallisable, du poids de 14 onces; c'é- » toit un mêlange de muriate de soude, non » décomposé, de sulfate de soude et de mu- » riate de fer.

» Le résidu de cette lessive, resté sur le

(1) Cet espace de tems, sans doute, pourra être abrégé de beaucoup, comme on le verra plus bas.

Digitized by Google

» filtre et desséché, est un oxide de fer, de » couleur brune, et du poids de 6 liv. 12 on- » ces; mais comme en chauffant cet oxide, » nous avons observé qu'il s'en dégageoit en- » core beaucoup d'acide sulfureux, nous nous » sommes convaincus que la quantité de 10 » liv. de pyrite peut en décomposer une plus » grande de sel marin, que les 4 liv. que nous » avons fait entrer dans ce mêlange ».

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous observons aussi que cet oxide peut, dans cet état, servir ultérieurement et immédiatement avec le concours du charbon, à terminer l'opération; en un mot, à décomposer le sulfate de soude, et à rendre libre sa base. On sent d'abord combien l'emploi de la pyrite doit servir à ménager le tems, la dépense, et à simplifier le procédé: il y a plus, c'est que l'addition du charbon, faite à propos, abrège encore la calcination.

Nous avons constaté de plus que ce mêlange de pyrite de muriate de soude et de charbon présente, pendant la calcination, les phénomènes de la combustion pyrophorique; que le charbon de terre est aussi propre à cette opération que le charbon de bois; enfin; que la tourbe, réduite en poudre, l'emporte sur tous les deux; et que, dans le cas où l'on prendra l'un ou l'autre pour intermède, il y

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

aura un dégagement assez considérable de sulfate d'ammoniac et de muriate d'ammoniac, d'autant que ces deux substances combustibles fournissent également de l'alcali volatil : ce qui ne peut pas arriver avec le charbon végétal.

Les produits de ce dernier essai, réduits au quintal, présentent le tableau suivant :

Pyrite martiale. . . .	100 liv.	140 l.
Muriate de soude. . .	40	
La calcination réduira à..	107	8 onces.
Sulfate de soude qu'on obtient par le lessivage. . .	45 liv.	» onces.
Masse saline de l'eau-mère desséchée, contenant du muriate de soude non-décomposé, du sulfate de soude inerystallisable, et du muriate de fer. . . .	11	14
Oxide de fer brun, résidu de la lixiviation, pouvant servir, avec addition de charbon, à décomposer de nouveau du sulfate de soude, et le convertir en soude, suivant le procédé exécuté chez Alban. . .	67	8

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

D'après le calcul de Kirwan, qui admet au quintal de sulfate de soude 22 liv. de soude pure caustique, sans gaz acide ni eau de crystallisation, les 45 liv. de sulfate de soude, obtenues ci-dessus, contiennent près de 10 liv. de soude pure et caustique, d'où il résulte que 1000 liv. de pyrite, et 400 liv. de sel marin, produiroient environ 450 liv. de sulfate de soude, ou soude pure et caustique 100 liv.

Ce calcul est éloigné de celui de Bergmann.

Suivant Bergmann, 100 liv. de soude pure équivalent à 500 liv. de carbonate de soude crystallisée, avec toute l'eau de crystallisation. Et 500 liv. de crystaux de soude saturée d'air et d'eau, contiennent 20 pour 100 d'alcali pur et caustique, ci. . . . . 100 liv.

Eau de crystallisation à 64 pour 100. 320

Acide carbonique, 16 pour 100. . 80

500 liv.

Combustion de la pyrite martiale et du sel marin, par l'intermède du charbon de terre.

« On a mêlé ensemble 10 liv. de pyrite » martiale, 32 liv. de charbon de terre du

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» Forez, pilé grossiérement; on les a pétris » avec de l'eau tenant 6 liv. de sel marin en » dissolution. Ce mêlange ainsi fait, a été » mis en boules, et brûlé sur gril dans un » fourneau de réverbère, à l'aide d'un peu » de charbon de bois allumé, et placé sous » les boules.

» La combustion a d'abord été vive et avec » flamme; ensuite elle s'est ralentie : mais » la matière a continué de brûler avec une » flamme légère bleue, et accompagnée d'un » dégagement de vapeurs abondantes d'acide » muriatique et sulfureux. L'incinération a » été complette après treize heures.

» Les cendres étoient d'un gris rougeâtre; » on les a lessivées, et par l'évaporation, l'on » a obtenu 6 liv. de sulfate de soude crys- » tallisé; le résidu ayant été séché et cal- » ciné de nouveau, il s'en est dégagé beau- » coup d'acide sulfureux; ce qui prouve bien » ce que nous avons déjà dit, que cette » quantité de pyrite peut suffire à décompo- » ser une plus grande quantité de sel marin, » et fournir par conséquent plus de sulfate de » soude.

» Les parois du fourneau et sur-tout le » dôme et la cheminée, étoient tapissés d'une

Digitized by Google

» suie contenant du muriate d'ammoniaque, » ce qui nous a fait voir qu'en plaçant entre » le fourneau et la cheminée une chambre, » telle qu'elle est à la manufacture de Fran- » ciade, on pourroit, sans autre dépense, » retenir une assez bonne quantité de sel, ce » qui seroit un bénéfice de plus, et d'autant » plus sûr, que le charbon de terre, comme » nous l'avons déjà observé, est encore plus » favorable à la décomposition du sulfate de » soude par les oxides ferrugineux, que le » charbon de bois ».

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Produits de cette opération, rapportés au quintal.

Pyrite martiale.	100 liv.
Charbon de terre du Forez. . .	320
Sel marin.	60
Total.	480 liv.

Les matières brûlées et réduites en cendres donneront par la lixiviation: sulfate de soude en crystaux.	60 liv.	
Ces 60 l. de sulfate de soude crystallisé contiennent, selon Kirwan, soude pure caustique.	13 liv.	3 onces.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Lesquelles, suivant Bergmann, équivalent à. . . 65 liv. 15 onces. de soude crystallisée, saturée d'acide carbonique et combinée avec de l'eau de crystallisation.

Combustion de la pyrite avec la tourbe et le sel marin.

« On a mis en poudre 100 liv. de pyrite » et 30 liv. de tourbe; on les a bien mêlées » et l'on en a fait une pâte avec une dissolution de 6 livres et demie de sel marin. On » a formé cette pâte en boules, et lorsqu'elles ont été sèches, on en a chargé un » fourneau de réverbère; après avoir mis » deux ou trois charbons de bois allumés » sur la grille, le feu y a duré 30 heures. » Cette combustion a été lente; elle avoit » une apparence pyrophorique : l'incinération » a été complète; on a lessivé les cendres, » et évaporé et rapproché la lessive; elle a » fourni 7 liv. de sulfate de soude crystallisé, et l'eau-mère évaporée à siccité a » fourni 1 liv. 11 onces de muriate de fer, » et une portion de sulfate de soude que le » fer avoit empêché de crystalliser.

» On a fait sécher le résidu des lessives

» qui

Digitized by Google

» qui étoit d'un brun tirant sur le rouge ; » on l'a calciné dans un creuset, et il s'en » est dégagé encore une grande quantité de » vapeurs d'acide sulfureux. Ce qui confirme » ce que nous avons déjà dit que, dans ces » opérations, la quantité de sel marin qu'on » y fait entrer est fort au-dessous de celle » que le vitriol de fer, ou la pyrite brûlée » avec le charbon de terre, ou avec la tourbe, » auroient pu décomposer et convertir en » sulfate de soude. »

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

On a trouvé après cette dernière combustion une plus grande quantité de suie, de muriate et de sulfate d'ammoniaque, que dans l'opération précédente, et ce seroit une raison, dans le cas où on feroit usage de l'un ou de l'autre de ces deux procédés, d'adapter au fourneau de combustion une chambre propre à recevoir et à condenser ces vapeurs. C'est en recueillant tous les produits des opérations, autant qu'on le peut, ainsi que par une attention soutenue aux petites pertes, qu'on fait prospérer les grandes entreprises.

En réduisant au quintal les quantités des matières brûlées et des produits de cette dernière opération, on a le tableau suivant :

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

100 liv. de pyrite martiale en poudre. . . . . } 465 l.
300 liv. de tourbe . . . . . }
65 liv. de sel marin . . . . }

donnent sulfate de soude crystallisé 70 liv. sans compter ce qui reste de ce même sel combiné avec le muriate de fer, dans les eaux-mères de crystallisations. Ajoutons encore ce que rendroit de plus le sel marin, qu'on peut ajouter au mêlange, en sus de celui qu'on y a fait entrer; nous aurions desiré pouvoir fixer à-peu-près ce qu'une quantité déterminée de pyrite peut en décomposer; mais le tems qu'auroient exigé ces expériences, ne nous a pas permis de nous y livrer. Il nous suffit d'indiquer que les quantités données de pyrites peuvent en opérer une plus grande décomposition. Nous avons eu l'occasion de faire la même remarque sur les autres procédés que nous avons décrits, où la somme des intermèdes nous paroît excéder souvent de beaucoup celle des matières qui donnent les produits.

On a proposé aussi la décomposition du muriate de soude, par la voie humide, à l'aide du sulfate de fer : nous avons tenté ce moyen, il nous a mal réussi : il n'a pas eu

Digitized by Google

plus de succès dans les essais qu'en a fait le citoyen Blavier. Et sans en nier la possibilité, nous pensons qu'il ne peut pas lutter contre ceux qui s'exécutent si bien par le feu. Mais nous exhortons les hommes instruits qui seront à portée d'en varier les procédés, à l'exemple de Lorgna (1) et Carny, de ne pas se décourager; car un succès heureux seroit certainement un grand dédommagement de leurs travaux.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Enfin nous avons tenté d'employer le laitier ou mâche-fer qu'on jette à la porte des forgerons et des serruriers; et cet intermède mis en poudre, nous a parfaitement réussi. En effet, cette matière ainsi rejettée est pour ainsi dire toute entière du fer; nous en avons vu qui, ramassé sans choix, contenoit 800 par mille, parfaitement attirable à l'aimant, et dont une partie est même malléable, et s'applatit sous le marteau.

RÉSUMÉ.

Après avoir présenté les procédés différens qui ont été adressés au comité de salut public, il est nécessaire d'en faire un ré-

(1) Voyez journal de physique, année 1786.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

sumé succinct, afin de déterminer ceux qui peuvent plus immédiatement convenir à tous les lieux et à toutes les circonstances; sans rejetter pour cela ceux qui ne pourront s'exécuter avec avantage, que dans des cas dépendans de diverses localités.

Le procédé du cit. Leblanc, par l'intermède de la craie, nous paroît celui qui peut être le plus généralement adopté, parce que cette matière première est plus universellement répandue; elle a de plus cet avantage, qu'elle n'empêche pas la soude d'être mise dans le commerce, dans l'état brut; qu'elle ressemble plus particuliérement à celle que le commerce nous procure de l'étranger, et à laquelle nous sommes dès long-tems accoutumés; enfin qu'elle peut s'appliquer immédiatement et sans lessivage préliminaire, à la buanderie, à la verrerie commune, et à la confection du savon; ajoutez que ce procédé s'exécutant par le moyen de l'acide sulfurique, l'acide muriatique qui en résulte se combine dans son état de pureté, pour la confection du sel ammoniac : au lieu que par l'intermède de la pyrite, le dégagement d'acide sulfureux volatil, qui se fait simultanément avec l'acide muriatique, iroit former dans la chambre du sulfate ammoniacal, et

Digitized by Google

altéreroit d'autant la pureté du vrai sel ammoniac; ce qui exigeroit alors un nouveau procédé pour le purifier.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Mais ces avantages seront bien compensés dans les procédés qui seront exécutés par l'intermède des vitriols, de la pyrite, des tourbes, etc. Il nous paroît que, toutes choses égales, ils donneront une plus grande quantité de carbonate de soude, par l'affinité plus grande que le soufre a avec le fer, qu'avec la craie; or cette plus grande affinité ne peut que hâter et faciliter la séparation de cette substance, et favoriser d'autant le dégagement de la soude; telle est en effet la comparaison des résultats que nous avons obtenus.

Mais aussi on sera forcé, dans tous les cas, de faire dans les manufactures même, la lessive de ces soudes brutes, afin d'en séparer tout l'oxide de fer; car quel que soit l'état dans lequel il pourra s'y trouver, il est également impossible de le faire entrer dans aucune composition sans un notable préjudice, et nous sommes à cet égard d'avis qu'on fasse faire ce lessivage des soudes brutes indistinctement dans les soudières même, quelle que soit la méthode de leur préparation; et pour peu qu'on considère la variété infinie qu'il y a dans celles du com-

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

merce, relativement à la quantité d'alcali qu'elles contiennent, à la facilité qu'ont les marchands de tromper impunément les blanchisseuses, et la plupart de ceux qui l'achètent en détail, à la dépense très-inutile et même nuisible, qu'occasionne l'encombrement de tous ces résidus, qu'il faut toujours en séparer, précédemment à tout usage, on sera facilement de notre avis.

Dans ce cas, ces soudes lessivées et pures, mises dans le commerce au même état que la potasse, ne peuvent être données qu'à un prix différent de la soude brute qui contient toujours environ 75 liv. par cent de matière terreuse et inutile.

Il seroit impossible de fixer tous les lieux de la république où l'on pourra faire de la soude : les différentes matières qui peuvent servir d'intermède pour la décomposition du sel marin se trouvent presque par-tout, et ce sel est généralement si abondant et si commun, qu'il y aura peu d'endroits dans la république où l'on ne puisse fabriquer la soude, sinon pour en faire un grand objet de commerce, au moins pour les besoins immédiats d'une localité quelconque.

Un des départemens qui présente le plus

Digitized by Google

de ressources pour cela, c'est celui du Gard aux environs d'Alais, et celui de l'Ardèche qui en est voisin : la pyrite, le charbon de terre et les schistes pyriteux y sont si communs et si abondans, qu'il sera, nous ne disons pas facile, mais même commode et utile, d'y établir une très-grande fabrication ; les manufactures de ce genre serviront à vivifier ces départemens qui ont moins de ressources, où la main-d'œuvre est moins chère, et où tout se trouve sous la main. La quantité de vitriol qui s'y fabrique déjà, celui qui peut s'y fabriquer encore, offre une grande facilité pour le succès de ces opérations.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous observerons même qu'on pourroit y multiplier d'une manière plus utile pour la république, la distillation du soufre, sans nuire en rien, peut-être même en favorisant les fabriques de soude et celles de vitriol. Nous pensons qu'il restera toujours après ces distillations encore assez de soufre uni au fer pour opérer la décomposition du sel marin ; les fabriques qui y seront établies, pourront alimenter les départemens voisins ; elles feront prendre à leurs productions la route du Rhône, descendre à Avignon, pour passer à Marseille, à Toulon, où l'abon-

Digitized by Google

dance du sel ainsi que des huiles indigènes et étrangères fixeront long-tems les riches manufactures de savon.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous avons entre les mains un mémoire du citoyen Blavier, sur les ressources qu'on peut tirer des mines pyriteuses, et principalement de celles des environs d'Alais, non-seulement quant à la fabrication du vitriol, mais encore pour l'établissement d'une ou plusieurs soufrières, qu'il nous est si important de mettre en activité dans le sein de la république.

D'un autre côté, le commerce des toiles qui se fabriquent dans le département de l'Isère, y appelle une fabrique de soude, avec d'autant plus de raison, qu'étant encore un département central, l'abord des matières premières qui viennent du dehors, est plus difficile.

Le district de Grenoble entr'autres, renferme des mines abondantes de charbon de terre pyriteux, des bancs de schistes pyriteux, ainsi que des tourbières sulfureuses et vitrioliques, situées dans la région montagneuse des cantons de la Meuse et de Visille; ces richesses locales y appellent nécessairement une semblable fabrication. C'est en brûlant ces tourbes, ces schistes et ces mauvais

Digitized by Google

charbons de terre avec du sel marin, qu'on y fera telle quantité de sulfate de soude pour être convertie en soude, qu'on jugera à propos, ou que les besoins du département et des lieux circonvoisins pourront le demander. Aujourd'hui ce sont les cendres et la potasse qui alimentent ces blanchisseries de toiles ; la soude les remplacera d'une manière plus utile : et la fabrication du salpêtre rappellera dans ces ateliers ces matières dont ils ont tant de besoin.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

A une petite distance de Lyon sont situées les mines de Chezy et de Saint-Bel, où la mine de cuivre sulfureuse, exige d'abord un grillage préliminaire avant d'être fondue. Les mattes cuivreuses qui en proviennent, sont encore soumises à plusieurs grillages, avant que le cuivre en soit affiné : tous ces grillages des mattes et de la pyrite cuivreuse peuvent s'opérer parfaitement, étant brûlées avec le sel marin. Le sel bien loin de nuire au grillage, servira d'autant à diviser la matte, à mettre plutôt le cuivre à nud, et à hâter ainsi sa séparation ; alors la matte grillée et lessivée pour en séparer le sulfate de soude, n'en viendroit que plus pure à la fonte (1).

(1) Nous tenons ces renseignemens des localités du

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Les immenses tourbières de la Vendée et de la Loire inférieure, si riches en sel de Glauber, qu'elles donnent par la simple incinération, ainsi que l'abondance et le bas prix du sel marin qui se fabrique dans le voisinage, marquent naturellement ces lieux, comme très-propres à la fabrication de la soude; et la proximité d'un port aussi considérable que celui de Nantes, l'immensité de toiles qui se fabriquent dans ces départemens, semblent y commander cette importante fabrication. Les citoyens Athenas et Daguin si versés dans la connoissance des lieux, et si exercés sur tous ces objets, sont des hommes propres pour exécuter, ordonner et surveiller ces opérations.

La vaste étendue des tourbières pyriteuses et vitrioliques de la ci-devant Picardie, fournissent encore en abondance les matières pre-

---

département de l'Isère, et ces vues sur les mines de Chezy et de Saint-Bel, du citoyen Giroud; la connoissance qu'il a des lieux et de ces objets, est faite pour fixer la confiance; et le comité pourroit le charger de les aller visiter sur les lieux; si cela réussit, voilà un nouveau moyen de plus, et la fabrication de la soude peut devenir un objet important pour le département et pour ces mines en particulier; sur-tout entre les mains des artistes qui en dirigent les travaux.

Digitized by Google

mières pour l'exploitation de la soude; les toiles qui s'y fabriquent, et les nombreuses blanchisseries qui y sont établies, présentent en même tems une très-grande consommation. Le département de l'Aisne et les départemens voisins alimenteront sans peine avec les tourbières pyriteuses des bords de la Somme et de la rivière d'Ourque près la Ferté-Milon, non-seulement une fabrique nouvelle pour leur propre consommation, mais ils fourniront encore à tout ce que la fabrication de Paris pourra demander.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Il nous paroît urgent de former sans délai, un grand établissement pour Paris : ses besoins journaliers, la consommation continuelle de soude que font ses manufactures, ses buanderies, etc. tout y commande une prompte fabrication. L'établissement est déjà tout formé à Franciade; le cit. Dizé, l'un des co-associés, en a dirigé particuliérement la construction : elle est faite de manière qu'il peut servir également à toute espèce d'usages et de procédés de ce genre; c'est une justice que lui rendent ses co-associés. Cet établissement est dans les mains de la nation; et bien qu'il ait été formé pour exploiter le sel marin par l'intermède de l'acide sulfurique, il n'en est pas moins bien disposé, au

Digitized by Google

défaut de cet acide, que les circonstances de la guerre ne lui permettent pas de se procurer, pour opérer, par l'intermède des pyrites, des vitriols, des tourbes; en un mot, par telle autre matière, que sa situation et l'industrie pourront présenter de plus propre à relever cette fabrication. C'est-là, ainsi qu'à Javelle, que le comité peut mettre promptement en activité l'extraction de la soude; c'est-là que le comité peut faire une école, appeller des élèves pour y recevoir les premières leçons, pour y travailler eux-mêmes et s'y approprier, par leur propre expérience, la connoissance et tous les détails de cet art nouveau.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Les co-associés de cette manufacture, ainsi que ceux qui, dans différens lieux de la république, ont fait à la patrie le sacrifice de leurs connoissances et de leurs travaux, tous également pleins de confiance en la justice du comité, attendent, sans inquiétude, les justes dédommagemens qui leur sont dus, soit pour les avances de toute espèce, ainsi que pour le tems qu'ils ont consacré à créer et former leur établissement; ils sont prêts, si le besoin de la patrie l'exige, à se livrer encore au même travail, auquel ils tiennent (car ils ne le dissimulent pas) comme on

Digitized by Google

tient au fruit de son industrie et à l'œuvre de sa création.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Il y a tout lieu de présumer qu'on trouvera également de très-grandes facilités pour un semblable établissement dans les landes de Bordeaux, du côté de la Teste et dans tout le voisinage de la mer, où le sel, et des tourbières peut-être aussi riches que celles du Montoir, en Bretagne, ne doivent pas manquer.

Ces landes qui présentent une étendue d'à-peu-près 50 lieues de long, sur environ 20 ou 25 de largeur, peuvent aussi devenir une source abondante de salin et de potasse. Les habitans de cette étendue de terrein sont enfans de la terre qu'ils habitent; il faut y être né pour s'y plaire; ils sont connus sous le nom de *Lanusquets*. Ce peuple a sa taille et sa forme particulière, et ne ressemble guère aux habitans des contrées qui les environnent. Ils sont pauvres; leur nourriture n'est ni bonne ni abondante; en un mot, ils se ressentent à tous égards, ainsi que leurs animaux domestiques, de la sécheresse et de la stérilité du sol qu'ils habitent. Ce seroit un bienfait pour eux et une ressource pour la république, que de leur apprendre et de leur procurer un nouveau genre d'industrie. Ajouter à leur aisance,

Digitized by Google

ce sera tout-à-la-fois améliorer leur physique.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Une grande partie de ces landes est couverte de forêts de pins, de genêts, de bruyères, de ronces; en un mot, de ces herbes et arbrisseaux qui croissent spontanément dans les bois et dans les terreins arides et déserts, dont l'incinération pourroit fournir chaque année une récolte de salin; et Bazas, Tartas, Dax et Bayonne seroient des entrepôts commodes par leur proximité de la Garonne, de l'Adour et de la mer.

Enfin, les renseignemens que nous a fournis le citoyen Nicolas (de Nancy), sur les avantages de ce genre que présente le département de la Meurthe, ne permettent pas de négliger d'y fixer sans délai ce nouveau genre d'industrie.

Non-seulement le sel marin, les mines de fer, les schistes pyriteux de toute espèce, celles de charbon de terre y sont répandues en abondance; mais encore ce qui est plus immédiatement propre à cette fabrication, le sulfate de soude, que la nature, par les fontaines salantes, y fournit presque avec profusion.

Le citoyen Nicolas avoit déjà trouvé que le sel marin venant à suinter des chaudières pendant l'évaporation qu'on en fait dans les salines, et tombant sur la grille du fourneau, s'y décomposoit et abandonnoit sa base, qu'on

Digitized by Google

retrouve pure dans les cendres qui rendent par la lessive de 10 à 12 au quintal.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

« Parmi les lieux propres à ces sortes d'établissemens, dit le citoyen Nicolas, on doit » compter les trois salines du département de » la Meurthe (1), et principalement Dieuze, » où il se trouve des sources d'eau minérale, » chargée de sulfate de soude : le produit de » ces sources peut être évalué à un jet continuel d'un demi-pouce cube de diamètre : » le sel se trouve si abondant dans cette source, » qu'il crystallise sur les bords des fontaines.

» Les eaux de ces sources, ajoute-t-il, filtrent à travers les recrémens des fourneaux, » et d'une grande quantité de matières salines, rejettées des poëles et déposées successivement à l'air libre depuis plus de deux » siècles, dans ces vastes chantiers. La formation de ce sulfate de soude pourroit bien » être due en partie aux recrémens dont nous » venons de parler; et l'on aura d'autant » moins de peine à le croire, qu'on a employé dans les fourneaux, de la houille pyriteuse, à l'évaporation des eaux salées.

» Cependant il ne faut pas supposer que » tout le sulfate de soude, que fournissent

(1) Dieuze, Château-Salins et Moyewic.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

» les eaux, provienne de la décomposition » du muriate de soude par l'acide sulfurique » du charbon de terre pyriteux : car il s'en » trouve de tout formé dans les eaux-mères » qui restent dans le fond des poëles après » qu'on en a levé le sel marin.

» Ce qui vient d'être dit des sources d'eau » salée des salines de la Lorraine, doit s'entendre aussi de celles de Salins et de Montmorot, dans le département du Jura, où » les eaux-mères contiennent une grande » quantité de sulfate de soude, qui se débite » pour du sulfate de magnésie, sous le nom » de sel d'epsom.

» Indépendamment de la quantité de sulfate de soude, poursuit le citoyen Nicolas, » qu'offrent naturellement les trois salines de » la Meurthe; il se trouve encore dans leurs » environs des pyrites martiales en abondance » et des tourbes d'une bonne qualité pour ce » nouvel usage. Ainsi on peut aisément établir » à Dieuze, une fabrication de soude qui vivifieroit les diverses manufactures qui emploient cette matière saline dans tous les » départemens voisins; et notamment les verreries, qui, à défaut d'alcali, restent dans » l'inaction ».

On voit encore par le mémoire qu'a présenté

senté le citoyen Nicolas, qu'il n'y a pas de partie du territoire de la république plus propre à faire du salin et de la potasse, que les environs des salines de la Meurthe : on peut aussi y ajouter les salines de la Franche-Comté : les bois immenses qui leur sont affectés sont couverts de ronces, de fougères, de genêts, d'épines, de bruyères; en un mot, de toutes ces plantes et arbrisseaux qui ne peuvent guère avoir un autre usage. Ces renseignemens sont d'autant plus précieux, que l'estimable citoyen qui les donne, a une connoissance particulière des lieux dont il parle; que personne n'est plus au fait de la matière, et qu'il n'en est pas qui soit plus dans le cas d'en juger : nous dirons plus encore, d'en diriger les travaux, et les ordonner de la manière la plus avantageuse au service public.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Depuis la clôture de nôtre rapport et la remise que nous en avons faite au comité de salut public, il a été envoyé quelques nouveaux procédés, dont nous nous faisons un devoir de rendre compte, en forme de supplément.

Premier procédé du citoyen SOUTON, *reçu le 3 thermidor.*

Le citoyen Souton propose un procédé qui paroîtra simple et facile à exécuter en grand, s'il peut en déterminer et fixer le succès.

Ce procédé consiste à faire dissoudre du sel commun dans la quantité d'eau qui est absolument nécessaire, et d'y ajouter ensuite à-peu-près autant de chaux vive qu'il y a de sel : alors il pétrit cette pâte avec une quantité indéterminée de charbon pulvérisé très-fin, mais telle que le mêlange étant bien fait, soit, pendant qu'il est humide, presque aussi noir que le charbon.

Enfin, le citoyen Souton forme de cette pâte, des boules de la grosseur d'un œuf; il les fait sécher à l'air, jusqu'à ce qu'elles aient

Digitized by Google

perdu la plus grande partie de l'humidité, et il expose ces boules à l'action d'un feu violent qu'il leur fait supporter vingt-quatre heures. Il prescrit ce terme, parce que dans son expérience il lui a fallu cette durée de feu pour obtenir le dégagement de l'alcali.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

« C'est le résidu de cette combustion, dit » l'auteur, que j'appelle *soude artificielle :* » le procédé que je décris m'a réussi, et c'est » par ce moyen que j'ai tiré du sel marin » l'alcali dont j'ai envoyé un échantillon, le » mois de floréal, au comité de salut pu- » blic ».

Nous avons répété ce procédé avec l'attention la plus scrupuleuse : nous avons opéré sur 6 liv. de muriate de soude et sur autant de chaux vive : nous avons d'abord légérement arrosé la chaux d'un petit filet d'eau, afin de nous assurer de sa bonté; ensuite on l'a éteinte avec la solution du sel marin faite à chaud, dans 15 liv. d'eau : le mêlange fait avec soin, la pâte étoit molle; nous y avons ajouté la quantité de charbon, pulvérisé très-fin, nécessaire pour arriver au point indiqué par le citoyen Souton.

Le lendemain nous allions en faire des boules; mais nous étant apperçus que la pâte étoit trop molle, nous y avons ajouté 1 liv.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

8 onces de chaux, et de la poudre de charbon en quantité suffisante. Alors les boules ont été formées : on les a mises sur des claies, pour les faire sécher, ce qui a exigé quatre jours. Lorsque nous les avons jugées à point, on a fait, dans un large fourneau, un lit de charbon, et successivement des lits de boules et de charbon, jusqu'à la dernière couche qui a été de charbon : le feu a été vif et entretenu vingt-quatre heures. On l'a laissé éteindre de lui-même, afin de pouvoir manier plus facilement les pelottes entières, et les bien séparer de la cendre qui les enveloppoit; ce qui s'est fait avec facilité.

Cette opération, à compter du moment où l'on a allumé le feu, jusqu'à ce qu'il ait été éteint tout-à-fait, a duré à-peu-près trente heures; et on y a consommé cent vingt-une livres de charbon.

Le fourneau étant refroidi, on a facilement enlevé les pelottes, qui n'imprimoient sur la langue que le goût de chaux et la saveur du sel marin. On les a brossées légérement, afin d'en séparer la cendre, qu'on a mise à part, ainsi que celle qui s'étoit successivement ramassée dans le cendrier, et qui auroit pu facilement faire erreur. Toutes les boules réunies pesoient 14 livres 14

Digitized by Google

onces, et les cendres 4 livres 2 onces.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Nous avons pris une sixième partie tant des pelottes que de la cendre, c'est-à-dire, 2 livres 5 onces 4 gros des premières; on en a fait la lessive à chaud, jusqu'à ce que la dernière liqueur qui passoit par le filtre, soit venue insipide. On a réuni ces lessives qu'on a évaporées avec soin; les premiers dépôts qui se sont faits, étoient de la terre; ensuite du sel marin, qui s'est précipité et a fait le grain, jusqu'à l'évaporation à siccité; mais on n'a pas obtenu d'alcali de soude; à peine les dernières gouttes de la liqueur contiennent-elles un vestige d'alcalinité sensible.

On a traité avec le même soin la sixième partie ou 11 onces de cendres qu'on avoit mises à part; et l'on a obtenu avec la terre et le sel marin, qui se sont déposés par l'évaporation, environ 4 gros d'alcali, toujours mêlé de muriate de soude.

Enfin on a saturé cet alcali avec du vinaigre distillé; mais la liqueur évaporée n'a donné que de l'acetite de potasse ou terre foliée, mêlée d'un peu de sel marin, et pas un vestige d'acetite de soude. On voit bien que l'alcali végétal, qui se manifeste dans cette combinaison, est le produit de la cendre du charbon, qui a été brûlé dans l'opération.

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Le muriate de soude n'a donc pas été décomposé ; et nous n'avons pas obtenu l'alcali minéral qu'on nous avoit promis. Nous croyons cependant avoir suivi très-rigoureusement toutes les circonstances de l'opération, indiquées dans le procédé. Nous avons regret que le citoyen Souton, qui est sûr de son fait, nous ait refusé constamment, et de vive voix et par écrit, d'y être présent et de nous y assister de ses lumières et de son expérience (1).

Cependant tout n'est pas perdu à cet égard, puisque, dans le cas où nous aurions un mauvais succès, l'auteur s'est engagé à exécuter lui-même son procédé, et à le faire réussir en grand.

Second procédé.

Ce procédé est proposé par les citoyens Dubosc q et Huon, attachés à une manufacture de fayance, faubourg Antoine.

Prenez, disent-ils, 30 livres de sel marin, 20 liv. de cendres de bois neuf, 20 liv. de cendres de tabac, 20 liv. de cendres d'herbes; 15 liv. de salin ou fiel de verre; 15 liv. de

(1) Nous avons suivi et surveillé cette expérience avec soin, et elle a été faite et conduite par le citoyen Lavigne, jeune artiste, élève du citoyen Pelletier, et digne à tous égards de la confiance la plus étendue.

Digitized by Google

tartre blanc ou rouge; 10 liv. de poussier de charbon, et 5 liv. de chaux vive.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Toutes ces drogues, pilées séparément, doivent être mêlées ensemble; on les met dans des pots de terre de trois grandeurs, qui contiennent, savoir : 40 liv., 30 liv. et 20 liv.; le plus grand se met dans le bas du four, et les autres se placent successivement pour la facilité de l'enfourneur.

« Les herbes, ajoutent les citoyens Huon » et Duboscq, qui fournissent de bonne cen» dre, sont le tabac, les chardons, la fou» gère, l'artichaud, la grasse poulette, les » ronces de toutes espèces, le buis, l'herbe » et les tiges des pommes de terre, la pomme » de terre elle-même gâtée, l'ortie, les marcs » de raisin, de pommes et de poires, la feuille » de vigne, etc. ».

Il est certain que ce procédé doit donner de l'alcali minéral, ou sel de soude; puisque toutes ces matières rendent par l'incinération une quantité plus ou moins considérable d'alcali végétal. Or, cet alcali ayant plus d'affinité avec l'acide muriatique, que l'alcali minéral, qui lui sert de base dans le sel marin, il est de fait, comme nous l'avons déjà rapporté, même dans ce supplément, qu'on doit faire, et qu'on fait nécessairement du muriate

Digitized by Google

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

de potasse : on doit donc obtenir la soude libre, en raison de l'alcali végétal, que l'incinération de ces matières aura donné. C'est comme si on décomposoit le sel marin immédiatement par la potasse du commerce; et dans ce cas, il vaut mieux réserver cet alcali pour les ateliers de salpêtre, et pour mille autres usages auxquels il peut être employé.

Au reste les deux bons citoyens, qui font part de leur procédé, font également preuve et de modestie et de patriotisme. Nous ne vivons, écrivent-ils, que du travail journalier. Si vous trouvez notre procédé bon, nous sommes toujours pour le service de la république; nous demandons les matières, nous travaillerons pour son compte, et nous formerons des ouvriers pour cette fabrication. On voit avec quelle franchise ils ont donné leur procédé, qu'ils ont exécuté, qu'ils ont jugé bon, et qui ne peut pas manquer de réussir : ils ont fait plus; ils ont même envoyé un dessin du four, qu'ils croient être le plus propre à cette opération. Tout doit donc nous rendre ces deux citoyens également recommandables, leur franchise et leur zèle pour le bien de la patrie, que ne peut corrompre la médiocrité de leur fortune.

Digitized by Google

Troisième procédé par le citoyen VALENTINO, *pharmacien, à l'armée du Nord.*

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Ce citoyen propose de faire des soudières artificielles, comme on pratique des nitrières pour le salpêtre.

Faites, dit-il, dans un local le plus à la proximité de la mer, et abandonné par elle, des fosses de 5 à 6 pieds de profondeur, sur 12 à 15 de largeur, et d'une étendue à volonté ; couvrez ces fosses d'un toît de chaume très-bas, seulement pour que l'air puisse y circuler, et que les ouvriers puissent y travailler avec aisance.

On rassemblera dans ces fosses tout ce que la mer rejette sur le rivage, d'animaux et de végétaux, ainsi que tous les débris des poissonneries à portée de ces établissemens; en sorte que toutes ces matières soient disposées de manière à en procurer et favoriser la prompte décomposition, comme on le pratique dans les nitrières artificielles. Enfin, un mois après l'entière et parfaite putréfaction achevée, faites-en la lessive, pour retirer, par l'évaporation, le sel de soude que la putréfaction aura rendu libre.

L'auteur propose ce procédé, d'après des expériences faites jadis, qu'il s'est rappellées,

Digitized by Google

sur la production de l'alcali minéral, par le moyen de la putréfaction des plantes et des animaux marins.

Moyens d'extraire la soude du sel marin.

Mais il n'exprime pas si ces expériences, qu'il s'est rappellées, sont de lui; et quoique Lorgna les ait déjà proposées, ce n'est pas sur ce léger apperçu, qu'il est possible de prendre une grande détermination sur une entreprise de cette importance: au reste, rien n'empêche qu'on ne tente ces essais en petit; ils n'exigeront ni de grands frais, ni de grands embarras. C'est donc aux bons patriotes, à ces ames honnêtes, qui, sentant les besoins de leurs concitoyens et de la patrie, ne redoutent pas de faire quelques sacrifices en leur faveur, à tenter ces moyens de localité: l'objet en vaut la peine. Le succès, quel qu'il soit, sera toujours un service rendu; une erreur reconnue est un bienfait dans les arts; il équivaut souvent à une découverte; et, s'il réussit, ce sera une méthode de plus à ajouter à tant d'autres, dont le mérite dépendra des circonstances.

Digitized by Google

INSTRUCTION

Pour parvenir à opérer la refonte du papier imprimé et écrit (1).

Par les citoyens DEYEUX, MOLARD, PELLETIER et VERKAVEN.

Refonte du papier imprimé et écrit.

D'après les expériences qui constatent la possibilité d'obtenir du papier de bonne qualité en opérant la refonte des papiers imprimés et manuscrits, il a paru nécessaire de publier l'instruction suivante, dans laquelle on a rassemblé les procédés qui ont paru les plus convenables pour réussir.

Procédés pour la refonte du papier imprimé.

PREMIERE OPÉRATION.

1°. On réunira, le plus que faire se pourra, les papiers de même qualité, et on séparera ceux sur lesquels il y auroit de l'écriture.

2°. On coupera avec la presse à rogner des relieurs, les tranches des feuilles qui, par leur vétusté ou autrement, seroient devenues jau-

(1) Prairial, an II de la république française.

Digitized by Google

nes, ou sur lesquelles il y auroit de la couleur appliquée.

Refonte du papier imprimé et écrit.

On fera de même pour les dos des livres, qui ordinairement sont garnis de colle et de ficelle.

3°. On disposera plusieurs cuviers de bois, de manière à permettre à des ouvriers de pouvoir agir librement autour, et de brasser continuellement la matière qu'ils doivent contenir.

Chaque cuvier sera assez grand pour contenir cent livres au moins de papier, et cinq cents pintes d'eau.

A trois pouces environ du fond, on adaptera une champleure garnie intérieurement d'une plaque de cuivre étamé, percée de plusieurs trous pour permettre à l'eau de sortir quand on le voudra, sans entraîner du papier.

4°. A peu de distance de ces cuviers, on établira sur un fourneau une chaudière de cuivre étamé, d'une capacité suffisante pour contenir l'eau qui sera destinée à remplir les cuviers.

5°. A côté de cette chaudière, et aussi sur un fourneau, on placera deux autres chaudières de cuivre étamé, dans lesquelles on fera bouillir le papier avec la lessive caus-

Digitized by Google

tique, dont il sera parlé dans un instant.

Refonte du papier imprimé et écrit.

Ces deux chaudières, qui doivent être moins grandes que la première, seront disposées assez commodément pour qu'on puisse voir dans leur intérieur, et brasser la matière qu'elles doivent contenir.

6°. Après avoir rempli les cuviers d'eau presque bouillante, jusqu'au tiers environ, on y introduira feuille à feuille tout le papier destiné à être refondu.

Deux ouvriers placés en face l'un de l'autre feront tremper avec de longues palettes de bois, les feuilles, à mesure qu'elles tomberont dans les cuviers; ils les brasseront bien pendant à-peu-près une heure, et ajouteront une quantité d'eau suffisante pour qu'elle surnage de trois pouces le papier.

7°. On laissera le tout en digestion pendant quatre ou cinq heures, avec la précaution de brasser de tems en tems et toujours fortement, pour que tout le papier soit divisé et presque réduit en pâte.

8°. On ouvrira ensuite les champleures, et on laissera couler l'eau; on pourra même faciliter l'écoulement, en comprimant légérement la pâte avec des palettes de bois, ou autre instrument convenable.

9°. La pâte restante après cette opération

Digitized by Google

sera portée sous le cylindre effilocheur, ou bien sous le raffineur, qu'on aura soin de tenir un peu surbaissé; et, après y avoir été traitée pendant une heure environ, on la retirera pour la transporter dans les petites chaudières dont on a parlé.

Refonte du papier imprimé et écrit.

10°. On fera bouillir légérement pendant une heure cette pâte, dans suffisante quantité d'eau, pour qu'elle surnage de quatre à cinq pouces environ. Un peu avant que l'ébullition commence, on ajoutera par chaque cent liv. de papier employé, treize pintes de lessive de potasse caustique, préparée comme il sera dit plus bas.

Pendant toute la durée de l'ébullition on ne discontinuera pas de brasser; on aura attention sur-tout que la matière ne s'attache pas au fond de la chaudière.

Si la liqueur caustique a été préparée comme il faut et avec de la potasse de bonne qualité, on pourra diminuer la dose prescrite; par exemple, on réserveroit deux pintes de cette liqueur pour ne les ajouter qu'un quart-d'heure avant de faire cesser l'ébullition, si on appercevoit que les onze pintes d'abord employées n'eussent pas produit suffisamment d'effet.

11°. Après le terme de l'ébullition prescrit,

Digitized by Google

on éteindra le feu, et on tiendra la matière en infusion dans la chaudière, pendant douze heures.

Refonte du papier imprimé et écrit.

12°. Au moyen de grandes cuillers percées comme une écumoire, on retirera la matière; et, après l'avoir fait égoutter dans des paniers à claire voie, on l'introduira dans des sacs de toile ou autres, pour ensuite la soumettre à l'action d'une forte presse.

13°. Il ne faudra pas perdre la liqueur qui s'écoulera pendant la pression, ainsi que celle restée dans la chaudière. On la réservera pour, lorsqu'on en aura une certaine quantité, l'évaporer jusqu'à siccité dans des bassines de fer. Le résidu bien calciné produira une nouvelle potasse qui pourra être employée à différens usages que les circonstances indiqueront.

14°. La matière restée après l'expression sera divisée par morceaux, et mise aussitôt sous le cylindre raffineur où elle sera traitée pendant une bonne heure, et même plus si cela est jugé nécessaire.

15°. De tems en tems on retirera une petite quantité de pâte, et, après l'avoir exprimée entre les mains, on examinera si elle est suffisamment divisée et si l'encre est bien détachée.

Digitized by Google

Refonte du papier imprimé et écrit.

16°. On sera averti que l'opération commence à approcher de sa fin par la couleur blanche que prendra la pâte.

17°. Enfin, lorsqu'on aura jugé qu'elle est arrivée au point où elle doit être, on arrêtera le cylindre, et on fera passer la pâte dans la cuve des ouvriers qui devront la convertir en papier.

Autre procédé pour le papier imprimé.

DEUXIEME OPÉRATION.

Après avoir décollé le papier comme il a été précédemment dit, on l'introduira dans la chaudière avec la quantité de lessive de potasse caustique indiquée. On brassera continuellement pendant la durée de l'ébullition; et, après douze heures d'infusion, la matière sera retirée; et, encore toute imprégnée de liqueur, sans être cependant trop humectée, elle sera portée dans un vaisseau de bois, où, par le moyen d'une machine dont on donnera plus bas la description, elle sera foulée et déchirée jusqu'à ce qu'elle prenne une couleur noire, et qu'en l'examinant on n'apperçoive plus de lettres.

Si, pendant cette opération, la pâte se desséchoit trop, on l'humecteroit de tems en

Digitized by Google

en tems avec la liqueur restée dans les chaudières.

Refonte du papier imprimé et écrit.

Cette opération achevée, on traitera la pâte avec le cylindre raffineur, pendant deux heures, plus ou moins.

Enfin on la fera convertir en papier.

TROISIEME OPÉRATION.

Les deux opérations qu'on vient de décrire peuvent être faites avec de la lessive de soude caustique, au lieu de lessive de potasse caustique. On observera seulement qu'il faut à-peu-près un tiers de plus de lessive de soude. Cependant on aura égard à la qualité de la soude employée pour faire cette lessive; car, si elle étoit très-alcaline, la quantité prescrite seroit trop forte.

Au reste, l'usage indiquera la dose précise de lessive de soude caustique qui convient, et cette dose sera toujours déterminée d'après l'état où se trouvera la pâte pendant et après l'ébullition.

QUATRIEME OPÉRATION.

Si, par le fait des opérations précédentes, on apperçoit que la pâte est devenue trop courte, on pourra la mêler, avant de la retirer de la cuve du cylindre raffineur, avec un

quart, un tiers, un sixième, ou même un huitième de son poids de pâte de chiffons déjà blanchie et bien divisée.

Refonte du papier imprimé et écrit.

Cette addition bonifiera la pâte et lui donnera plus de consistance; mais le plus ordinairement cette addition est inutile.

Préparation de la lessive caustique.

1°. Mettez dans un cuvier de bois cent livres de potasse sèche et de bonne qualité.

Versez dessus trois cents pintes d'eau bouillante.

Le cuvier doit avoir plusieurs champleures: la première placée à la distance d'environ huit pouces du fond, et les autres à la distance de quatre à cinq pouces de la première.

2°. Faites fondre la potasse en la brassant avec de longs bâtons; ensuite, ajoutez vingt livres de chaux vive et de bonne qualité, cassée par petits morceaux; agitez le mêlange jusqu'à ce que la chaux soit parfaitement éteinte et que le tout ne fasse plus qu'une bouillie très-claire: couvrez le cuvier, et laissez reposer la matière.

3°. Au bout de douze heures vous ouvrirez d'abord la champleure supérieure, puis la seconde, et ainsi de suite, pour obtenir la liqueur claire qui coulera. Si celle produite

Digitized by Google

par la dernière champleure étoit trouble, on ne la mêleroit pas avec les autres.

Refonte du papier imprimé et écrit.

Toutes les liqueurs claires doivent être conservées dans des cruches de grès bien bouchées.

4°. Sur la matière restée dans le cuvier, après avoir séparé la liqueur dont on vient de parler, on versera le quart de la quantité d'eau employée la première fois ; on brassera pendant une demi-heure, on laissera ensuite éclaircir la liqueur, et on la mêlera avec celle précédemment préparée.

5°. On lessivera pour la troisième fois la matière restée dans le cuvier ; mais la liqueur provenante de cette lessive étant trop foible, on la réservera pour l'ajouter en place d'eau lorsqu'on fera une nouvelle opération.

6°. On pourra préparer avec la soude une liqueur caustique semblable à la précédente, en observant que les quantités d'eau, de soude et de chaux soient en mêmes proportions que celles qui ont été indiquées pour la potasse, et se conformant aussi aux manipulations prescrites.

Procédé pour opérer la refonte du papier manuscrit.

1°. On choisira le papier manuscrit de ma-

Digitized by Google

Refonte du papier imprimé et écrit.

nière à réunir, autant qu'on pourra, les feuilles de même qualité et de même nuance.

2°. On enlèvera les cachets, timbres, imprimés, et généralement les corps étrangers qui pourroient s'y trouver.

3°. On mettra aussi de côté le papier qui seroit trop jaune, l'expérience ayant appris que cette sorte de papier se fond plus difficilement que celui qui n'est pas dans le même cas.

On fera de même pour celui sur lequel il y auroit des lettres imprimées, ou des taches d'huile.

4°. On supprimera les tranches des feuilles qui seroient trop jaunes ou enduites de couleur. La presse à rogner dont se servent les relieurs pourra être employée utilement pour cette opération.

5°. Ces premières précautions prises, on mettra le papier, feuille par feuille, dans un cuvier rempli à moitié d'eau bouillante, et on brassera avec de longues palettes de bois, comme on l'a dit pour le papier imprimé.

6°. Après quatre heures d'infusion, on ouvrira la champleure, et on laissera couler l'eau.

7°. On ajoutera une nouvelle quantité d'eau chaude; on brassera encore pendant une demi-

Digitized by Google

heure, et on laissera en infusion pendant trois autres heures.

Refonte du papier imprimé et écrit.

8°. On ouvrira pour la seconde fois la champleure ; on comprimera même légérement le papier avec les palettes, afin de faire couler plus facilement la liqueur.

9°. Pour la troisième fois, on versera de l'eau sur le papier resté dans le cuvier ; mais alors, elle sera froide : on observera seulement que sa quantité soit de deux cent soixante pintes pour cent livres de papier.

10°. Après avoir bien délayé le papier dans cette eau, on ajoutera peu à peu six livres et demie d'acide sulfurique concentré, connue plus ordinairement dans le commerce sous le nom d'*huile de vitriol.* Cet acide devra marquer à l'aréomètre, pour les acides, 66 degrés. Il faudra aussi, avant de le mettre dans le cuvier, qu'il ait été alongé avec le double de son poids d'eau bouillante.

On observera que ce mêlange d'acide sulfurique et d'eau ne peut être fait que petit à petit, et dans des vaisseaux de verre, ou mieux encore, dans des terrines de grès.

11°. A mesure qu'on jettera dans le cuvier la liqueur acide, préparée comme on l'a dit, on agitera fortement et long-tems le mêlange,

Digitized by Google

afin que tout le papier soit bien pénétré de cette liqueur.

Refonte du papier imprimé et écrit.

12°. On laissera le tout en macération pendant douze heures au moins, avec la précaution de brasser de tems en tems.

13°. Après le tems prescrit, on achèvera de remplir la cuve avec de l'eau froide; on brassera de nouveau le mêlange pour laver le papier, qui alors sera réduit en pâte; ensuite on ouvrira la champleure pour laisser sortir l'eau.

14°. La pâte bien égouttée, on la délayera avec de nouvelle eau froide; on la brassera pendant une demi-heure, et elle sera retirée avec des cuillers percées en forme d'écumoire, pour être mise dans des paniers d'osier à claire voie.

15°. Lorsque la pâte, après avoir séjourné pendant quelque tems dans les paniers, ne sera plus trop humide, on l'introduira dans des sacs pour la soumettre à l'action d'une forte presse.

16°. La matière restée après l'expression sera portée sous le cylindre raffineur, et y sera triturée pendant une heure, plus ou moins, suivant l'état de division où elle sera.

17°. Cette opération achevée, on fera couler la matière dans la cuve des ouvriers qui devront la convertir en papier.

Digitized by Google

18°. Enfin, le papier obtenu par tous les procédés qu'on vient de décrire, sera collé et apprêté comme celui qui est préparé avec la pâte de chiffons.

Refonte du papier imprimé et écrit.

Projet et description succinte d'une machine à triturer la pâte de papier, encore humectée par la liqueur alcaline.

Cette machine ayant pour objet de broyer la pâte de papier refondu dans la lessive même qui a servi à enlever l'encre, pour que la dissolution en soit plus complette et le lavage plus facile et plus prompt, elle pourra varier dans sa construction, suivant l'industrie des artistes qui entreprendront la refonte des papiers.

La machine, que nous proposons pour remplir cet objet, consisteroit principalement en une auge de bois de la longueur d'environ huit pieds, et de la largeur de dix-huit à vingt pouces intérieurement, et en une molette de bois du diamètre de trente à trente-six pouces, dont l'épaisseur seroit à-peu-près égale à la largeur du fond de l'auge.

On construiroit cette molette avec plusieurs plateaux de planches, traversés par un axe, et maintenus l'un contre l'autre par plusieurs boulons de fer.

Les planches seroient disposées de manière

Digitized by Google

Refonte du papier imprimé et écrit.

que la circonférence de la molette présenteroit le bois debout, et seroit parsemée de petites entailles pour produire plus d'effet sur la pâte, à mesure qu'on la feroit aller et venir d'une extrémité à l'autre de l'auge, par le moyen d'une pièce de bois posée horizontalement sur la molette, et maintenue entre deux fourchettes fixées sur chaque tête de l'auge. Cette pièce sera rebordée par deux tasseaux de bois pour contenir la molette en même tems qu'elle agira dessus par son poids pour la faire rouler. Les bords de l'auge seront un peu évasés, et assez élevés pour empêcher la pâte de se répandre.

On présume que cette machine, dont la construction est peu dispendieuse, remplira le but qu'on se propose, qui consiste à préparer la pâte et à diviser l'encre de manière que cette dernière ne fasse plus que des points noirs qui puissent être enlevés par des lavages

Digitized by Google

RAPPORT

Sur la fabrication des savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles et des alcalis qu'on emploie pour les fabriquer; et sur les moyens d'en préparer par-tout, avec les diverses matières huileuses et alcalines, que la nature présente, suivant les localités (1).

Par les citoyens DARCET, LELIEVRE *et* PELLETIER.

Sur la fabrication des savons.

Unir les huiles ou les graisses avec les divers alcalis, tel est le but que l'on se propose dans la fabrication des savons. Les résultats que l'on obtient de ces combinaisons, varient non-seulement suivant la nature des huiles, mais encore suivant celle des alcalis; delà les différentes espèces de savons, que l'on distingue particuliérement en savons solides et en savons mols : c'est en général avec la soude que l'on prépare les savons solides, ceux dont on se sert dans les savonnages domestiques; et c'est avec la potasse

(1) Nivôse, an III de la république française.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

que se fabriquent les savons en pâte ou mols, dont les foulons, les dégraisseurs, etc. font une grande consommation.

Les découvertes modernes ont fait connoître que l'ammoniaque, la plupart des terres, les oxides métalliques, et les divers acides pouvoient, par des moyens appropriés, être unis aux huiles et aux graisses; ces nouvelles combinaisons sont de même désignées sous le nom générique de savons, savon d'ammoniaque, savons terreux, savons métalliques, et savons acides : leurs propriétés ne sont pas encore bien déterminées, mais il est probable que plusieurs d'entr'eux en ont de particulières, dont différens arts pourront un jour tirer parti. Les huiles volatiles ou essentielles peuvent de même être unies aux divers alcalis, et ces combinaisons offrent un nouveau genre de savons auxquels on a donné le nom de savonnules. Nous ne parlerons dans ce rapport que des savons faits avec les alcalis, ceux dont le besoin devient tous les jours plus instant, ceux enfin que nous avons essayés, conformément à l'arrêté du comité de salut public de la Convention nationale, du 23 messidor an deuxième de la République, « lequel » arrêté charge les citoyens Darcet, Pelletier » et Lelievre, de faire des expériences sur

Digitized by Google

» l'union de différentes espèces d'huiles et
» de graisses avec la soude, de faire connoître
» au comité les savons qui résultent de ces
» combinaisons, leur nature, leur qualité,
» etc. »

Sur la fabrication des savons.

Conformément à cet arrêté, nous avons examiné l'union de la soude (extraite de la soude du commerce) avec les diverses huiles et graisses, celles particuliérement que nous avons pu nous procurer; car malgré les soins et les démarches sans nombre que nous avons faites, il en est plusieurs que nous n'avons pu obtenir; et afin de rendre ce travail plus utile, nous avons traité comparativement avec les mêmes huiles, la soude que nous avions obtenue de la décomposition du muriate de soude. L'ensemble de ce travail nous a offert des observations essentielles sur l'art du savonnier ; nous les indiquerons à mesure que nous décrirons la série des expériences que nous avons faites pour parvenir aux résultats que nous desirions obtenir. Pour rendre enfin ce rapport utile aux artistes et aux particuliers qui voudront faire chez eux le savon nécessaire à leurs besoins, nous le terminerons par une courte instruction sur les moyens à employer pour faire du savon avec facilité, sans avoir recours à de grands appa-

Digitized by Google

reils, et sans avoir des connoissances particulières de l'art de faire le savon.

Sur la fabrication des savons.

La soude, la potasse, la chaux, les huiles et les graisses, sont les principales substances que l'on emploie dans la fabrication des savons; nous avons cru devoir en parler dans ce rapport, afin de lui donner une utilité plus générale. C'est dans les mêmes vues que nous dirons un mot de l'atelier du savonnier.

De la Soude.

La soude, comme nous l'avons déjà dit, est le sel alcali que l'on doit employer pour préparer le savon solide. La substance, connue dans le commerce sous le nom de soude, n'est propre à la fabrication des savons, qu'en raison du sel alcali qu'elle contient. L'on distingue diverses espèces de soude, et les meilleures sont celles qui sont les plus riches en alcali; les plus estimées sont celles qui nous viennent d'Alicante, celles de Carthagène tiennent le deuxième rang; aussi l'une et l'autre sont-elles les plus recherchées. La plante, qui par son incinération fournit la soude, est connue en Espagne sous le nom de barille: on l'y cultive avec grand soin, et il est expressément défendu d'en exporter de la graine. On nous apporte encore de Catalogne, d'Es-

Digitized by Google

pagne et de plusieurs autres endroits, une soude inférieure, connue sous le nom de bourde ou de salicote; elle est préparée avec diverses plantes maritimes non cultivées.

Sur la fabrication des savons.

Le citoyen Chaptal s'est assuré que l'on peut élever la barille sur nos bords de la Méditerranée; il est à desirer que cette culture y soit encouragée. La plante connue sous le nom de salicote est cultivée sur les bords des étangs du ci-devant Languedoc, et de la ci-devant Provence; elle y est incinérée comme l'est la barille en Espagne, et la soude qu'elle produit est d'assez bonne qualité. L'on a soin aussi d'y ramasser, sur les bords de la mer, toutes les plantes qui y croissent sans culture, et elles servent à préparer une soude inférieure, qui dans le pays est connue sous le nom de blanquette.

Les soudes qui nous viennent de Cherbourg, et celles que l'on prépare sur les côtes de la Manche, sont de qualité inférieure; on y brûle le varec et différentes espèces de fucus, appellés vulgairement goëmon; et on en obtient une soude de varec qui est la plus mauvaise de toutes: on n'y trouve presque point d'alcali; mais aussi elle contient du sulfate de soude, duquel on pourra mainte-

Digitized by Google

nant séparer la soude par les procédés qui viennent d'être publiés.

Sur la fabrication des savons.

La Sicile nous fournit aussi de la soude.

Nous retirons encore de Tripoli, de Syrie, de Saint-Jean d'Acre, des cendres alcalines que l'on nomme cendres du Levant; elles sont le produit de l'incinération d'une plante que les Arabes appellent roquette : les savonniers de Marseille l'emploient dans la fabrication du savon : ces cendres, connues aussi sous le nom de roquette, contiennent de la soude; (alcali minéral) on n'en trouve point ailleurs qu'à Marseille, parce que c'est-là qu'elles arrivent, et elles sont aussitôt vendues aux fabricans de savon de ce pays.

Le natron, qui nous vient d'Egypte, peut encore être employé avec avantage dans la fabrication des savons : c'est un mêlange de carbonate de soude et d'une petite quantité de muriate de soude; l'entrée en France en avoit été défendue, nous ignorons pour quels motifs.

L'on a trouvé depuis peu des efflorescences salines en abondance sur les murs des caves et lieux bas des bâtimens neufs de Dieppe, de Fécamp et du Havre; leur analyse les a fait reconnoître pour du carbonate de soude; il n'est pas douteux qu'il ne se produise de

Digitized by Google

pareilles efflorescences dans beaucoup d'autres endroits; il est important de les recueillir; et si l'on peut s'en procurer en quantité, on pourra les employer à la fabrication du savon.

Sur la fabrication des savons.

Nous avons enfin beaucoup à espérer, pour la décomposition du muriate de soude, des procédés que le comité de salut public vient de faire imprimer : il est à desirer qu'il se forme promptement des établissemens où l'on s'occupe de ce travail, afin de mettre la France à même de se passer de la soude que l'étranger nous a fournie jusqu'à ce jour. La soude que l'on retire du sel marin est très-propre à la saponification des huiles; nous le ferons remarquer plus particuliérement dans la suite de ce rapport.

De la Potasse.

L'on ne prépare avec la potasse que des savons en pâte; ce sel nous vient d'Amérique, de Pologne, d'Allemagne, de Moscovie et de Dantzic : l'on en prépare aussi dans plusieurs endroits de la France, sur-tout depuis le travail révolutionnaire du salpêtre, lequel ne sauroit s'en passer. Tout le monde sait aujourd'hui que la potasse est le sel alcali que l'on retire de la lessive des cendres des végé-

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

taux, évaporée à siccité, et que l'on calcine légérement pour l'avoir plus blanc.

Quelques ouvrages indiquent la potasse pour faire des savons solides, mais ils lui associent d'autres substances, qui contribuent à donner de la solidité aux savons; nous aurons occasion de le faire observer, en rapportant les expériences que nous avons faites à ce sujet.

De la Chaux.

La chaux est indispensable dans la fabrication des savons; ce n'est pas qu'elle devienne une de leurs parties constituantes, comme l'on a été très-long-tems à le croire, elle ne sert qu'à approprier les alcalis, pour les disposer à agir sur les huiles et à les saponifier.

Les alcalis, (tels que nous les avons dans l'état le plus ordinaire, soit le sel de soude que l'on a retiré des lessives de soude, ou bien la potasse, telle qu'on l'obtient des lessives des cendres des végétaux) sont saturés presqu'en totalité d'acide carbonique; dans cet état, ils n'ont presque point d'action sur les huiles; mais en les traitant avec la chaux, celle-ci qui a plus d'affinité avec l'acide carbonique que les alcalis, leur enlève conséquemment

Digitized by Google

conséquemment celui qu'ils contenoient; les alcalis restent ensuite dans cet état que l'on connoissoit sous le nom d'alcali caustique ; étant absolument privés d'acide carbonique, ils doivent alors être regardés comme des alcalis purs; c'est dans cet état qu'ils ont une grande action sur les substances animales et sur les huiles. La chaux ne sert donc qu'à amener les alcalis à l'état de pureté, en leur enlevant l'acide carbonique qu'ils contenoient. Ainsi, si l'on pouvoit se procurer à bon marché une autre substance, qui, comme la chaux, eût la propriété de priver les alcalis d'acide carbonique, il n'est point douteux qu'on ne pût la lui substituer dans la préparation des lessives alcalines, propres à la fabrication du savon.

Sur la fabrication des savons.

Les fabriques de savon doivent donc s'approvisionner d'une certaine quantité de chaux; mais comme celle-ci perd de sa bonté en restant exposée quelque tems à l'air, l'on doit avoir l'attention de la conserver, autant qu'il est possible, dans des vaisseaux clos; et lorsqu'une fabrique de savon se trouvera à proximité d'un four à chaux, elle trouvera de l'avantage à n'employer que de la chaux récemment calcinée.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

De toutes les huiles par expression, celle qui est la plus propre à faire du savon solide, est l'huile d'olive; les savons que l'on fait avec les autres huiles, sont de qualité inférieure, ils sont plus ou moins pâteux. La supériorité des savons de France tient essentiellement à ce que l'on n'employoit dans leur fabrication que de l'huile d'olive. Ce n'est point à l'huile la plus fine, huile vierge, que les savonniers de Marseille donnent la préférence; ils choisissent au contraire l'huile que l'on sépare des olives par un second travail, et dont, par une première expression, l'on a retiré l'huile vierge. Cette huile est connue dans le commerce sous le nom d'huile commune, d'huile d'enfer, d'huile de teinture: elle est plus épaisse que la première, son prix est moins considérable; et, comme l'ont observé les savonniers, elle se saponifie avec une grande facilité. On peut également faire d'excellent savon avec l'huile fine d'olive; mais celle-ci se vendant beaucoup plus cher, les savonniers ne trouveroient point de bénéfice à l'employer, ils prétendent même qu'elle ne se saponifie point si facilement que l'huile commune.

Digitized by Google

L'huile d'olive fine est recherchée et conservée pour la préparation de nos alimens; mais comme par la vétusté elle devient épaisse, âcre et rance, elle n'est plus alors bonne à manger; dans cet état elle convient aux savonniers, et ils en font de bon savon. Sur la fabrication des savons.

En Allemagne et en Angleterre où on n'a pas d'huile d'olive, l'on prépare le savon avec le suif, la graisse, etc. Les savons faits avec ces corps gras, ont toujours une odeur particulière, laquelle se communique aux objets que l'on savonne avec; delà vient que pour les savonnages domestiques l'on aime mieux le savon d'huile d'olive dont l'odeur est agréable. On ne peut cependant disconvenir que les graisses animales ne se saponifient très-bien; et après l'huile d'olive, ce sont elles qui, à notre avis, donnent le meilleur savon solide. L'on verra dans la suite de notre rapport, que les savons faits avec les huiles de graine sont inférieurs à ceux préparés avec les graisses animales.

On fait aussi du savon avec l'huile de poisson, soit seule, ou mêlangée à d'autres huiles; mais ces savons conservent une odeur désagréable, de manière qu'on ne sauroit les employer au blanchissage journalier du linge de ménage, mais ils peuvent servir à blanchir

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

des toiles que l'on étendroit ensuite quelques jours sur le pré; ils peuvent encore servir pour fouler les draps, etc.

De l'atelier du savonnier.

Après avoir indiqué les principales substances nécessaires dans la fabrication des savons, nous croyons essentiel de faire connoître comment il convient de monter l'atelier du savonnier.

Trois sortes d'appareils y deviennent indispensables.

1°. Des cuviers ou bugadières, vaisseaux propres à couler les lessives.

2°. Des chaudières ou vaisseaux destinés à la cuite du savon.

3°. Des mises, ou vaisseaux destinés à y couler le savon lorsqu'il est fait.

Des cuviers ou bugadières.

Les bugadières ou vaisseaux propres à couler les lessives, varient suivant la force de l'établissement.

Dans une petite fabrique, les bugadières sont le plus ordinairement des cuviers en bois blanc, cerclés en fer et posés isolément sur des tréteaux avec un baquet au-dessous, ou bien montés sur des chantiers à la manière

Digitized by Google

dont les salpêtriers disposent leurs tonneaux pour lessiver les terres salpêtrées; ces cuviers sont percés à leur partie inférieure pour faciliter l'écoulement de la lessive, et afin de l'arrêter à volonté, on y adapte un robinet en bois. On dispose plusieurs cuviers sur la même ligne, et on ménage au-dessus des tuyaux qui y apportent de l'eau pure; cette disposition rend le travail du lessivage bien plus aisé : l'on pratique encore au-dessous et sur le devant des cuviers un canal qui reçoit la lessive à mesure qu'elle coule, et d'où à volonté elle est conduite dans tel ou tel réservoir, suivant qu'il est destiné à recevoir la première, la seconde ou troisième lessive.

Sur la fabrication des savons.

Dans les grandes fabriques, les bugadières sont construites à chaux et à ciment, avec des briques de plat, ayant chacune à-peu-près cinq pieds en quarré et environ quatre pieds et demi de hauteur; à leur partie inférieure sont des robinets en bois que l'on ouvre suivant la nature de la lessive que l'on coule, et pour la recevoir l'on pratique en terre au-dessous des cuviers, un réservoir, lequel est divisé afin de conserver séparément les différentes lessives.

Digitized by Google

Des chaudières.

Sur la fabrication des savons.

Les chaudières que l'on établit dans les savonneries, sont d'une construction particulière, les fonds seulement sont en métal, et elles sont terminées en briques avec un enduit en ciment. L'on ménage à ces fonds qui sont ordinairement en cuivre ou en tôle de Suède, et d'une forme courbe, des bords ou anses qui sont renversés en dehors et applatis comme les bords d'un chapeau, de manière que lorsque ces fonds sont posés sur les fourneaux, les bords ou anses portent d'un bon demi-pied sur les murs des briques qui font le fourneau, et ces bords sont ensuite recouverts par des briques qui forment le ceintre et le complément de la chaudière. Par cette disposition les anses des fonds sont noyées dans la maçonnerie; et la chaudière dont la partie supérieure est en briques, se trouve parfaitement solide. Comme, d'après ce genre de construction, les chaudières ne peuvent être chauffées que par le fond, quelques personnes ont pensé que si elles étoient totalement en cuivre, l'on pourroit disposer le fourneau de manière à ce que la chaleur circulât tout autour de la chaudière, ce qui produiroit une grande économie dans le combusti-

Digitized by Google

ble; mais n'y a-t-il point des considérations plus fortes qui ont déterminé les savonniers à donner la préférence au genre de chaudières qu'ils ont adopté? C'est du moins ce que nous pensons d'après les réflexions suivantes.

Sur la fabrication des savons.

Premiérement. Lorsqu'on tient sur le feu des huiles, ou des graisses dans des bassines de cuivre, ces substances attaquent le cuivre de la bassine, dans les parties qui se trouvent en contact avec l'air, c'est-à-dire vers les bords de la bassine, et la portion de verd-de-gris qui se forme ne laisse pas que d'être considérable: ainsi lorsque l'on fait du savon dans des bassines qui sont en totalité en cuivre, l'on ne peut éviter le verd-de-gris, sur-tout si l'on emploie des huiles rances, etc. et ce verd-de-gris qui reste dans le savon, lui donne une teinte plus ou moins forte qui ne plaît point à ceux qui le consomment. Cet inconvénient n'a pas lieu lorsque la partie supérieure de la chaudière est en briques.

Deuxiémement. Si le feu circuloit tout autour de la chaudière où l'on fabrique le savon, il pourroit bien arriver que l'on donneroit quelquefois un degré de chaleur trop fort sur la fin de l'opération, c'est-à-dire, lorsque le savon est cuit; car alors il adhère facilement à la chaudière; mais cet inconvénient ne peut

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

avoir lieu dans celle dont il n'y a que le fond qui reçoive immédiatement la chaleur, parce que dans cette partie, il se trouve presque toujours un peu de lessive qui sert comme de bain-marie au savon qui la surnage.

Ces deux considérations peuvent bien avoir déterminé les savonniers en faveur de la chaudière dont ils font usage.

Les savonniers pratiquent encore au fond de leurs chaudières un tuyau de deux pouces et demi de diamètre, dont ils se servent pour séparer les lessives épuisées qui se réunissent au fond de la chaudière au-dessous du savon : ils nomment ce tuyau l'épine. Si l'on avoit à cuire du savon dans une chaudière qui ne seroit point pourvue d'une épine, alors l'on sépareroit les liqueurs épuisées à la faveur d'un syphon fait en fer-blanc ou en tôle.

Des mises.

Les mises sont les vaisseaux dans lesquels on coule le savon, lorsqu'il est cuit. Ces mises se construisent de diverses manières, suivant les localités, et selon l'idée du fabriquant. Les mises les plus ordinaires sont de grandes et fortes caisses faites de planches ajustées dans des membrures assujetties par des clefs de bois. Ces caisses sont placées sur de fortes plates-

Digitized by Google

formes, de manière que la lessive qui s'en écoule puisse être recueillie dans un réservoir. Il y a de ces mises qui peuvent recevoir jusqu'à deux milliers de savon ; quelques savonniers préfèrent des mises plus petites ; ils en multiplient alors le nombre. La planche du devant des mises est à coulisse, de manière à pouvoir être retirée à volonté.

Sur la fabrication des savons.

Les mises peuvent aussi se faire d'une ou plusieurs dalles de pierre, creusées suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la brique de savon, et le devant de ces mises est de même fermé par une planche à coulisse qui s'y adapte, à la faveur d'une rainure qui y est ménagée pour la recevoir.

Il y a aussi des fabriques où les mises sont disposées immédiatement sur le sol de l'atelier. L'on place horisontalement des petites dalles, que l'on rapproche et assujettit au ciment ; on les encaisse ensuite par quatre planches, que l'on soutient par de petits pieux : la planche de devant est de même à coulisse, afin d'avoir la facilité de retirer le savon.

En général, les mises doivent être placées dans l'atelier où l'on cuit le savon ; et si son étendue ne le permettoit pas, il faudroit faire en sorte de ne les en éloigner que le moins possible.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

Il faut aussi, avant de couler le savon dans les mises, avoir l'attention de mettre chaque fois, au fond de chacune d'elles, une petite couche de chaux en poudre, que l'on applanit parfaitement à la faveur d'une batte. Cette précaution est nécessaire pour que le savon n'adhère point aux mises, et pour qu'on puisse l'en retirer avec facilité.

Des divers ustensiles nécessaires dans l'atelier du savonnier.

L'atelier du savonnier doit être pourvu de quelques ustensiles nécessaires à leurs travaux, tels que des aréomètres, pour déterminer le degré de force des lessives, des rouables ou redables pour remuer le savon, des truelles, des pelles, des masses de fer pour casser la soude, des mortiers de fer, des règles pour tracer la division du savon, des couteaux très-minces pour couper le savon; enfin, divers autres instrumens que l'artiste ingénieux saura disposer pour rendre son travail plus simple et plus facile.

On concevra de même que dans une fabrique bien ordonnée, on doit y ménager un local bien aéré, que l'on disposera pour y apporter les briques de savon que l'on sort des mises, et qui ont besoin de rester quel-

Digitized by Google

que tems à l'air pour acquérir de la solidité.

Sur la fabrication des savons.

L'on doit encore disposer des emplacemens pour servir de dépôt aux huiles, aux soudes et au savon fabriqué. Toutes ces distributions enfin doivent être faites avec intelligence et suivant que le terrein et les bâtimens de la fabrique pourront le permettre.

De la manière de préparer les lessives.

Avant de procéder à la lessive de la soude, il convient de la pulvériser ; on commence donc par la casser avec une masse de fer, et ensuite on la pile dans des mortiers de fer; mais dans les grandes fabriques, on trouve plus expéditif de l'écraser sur une pierre noire et dure, à l'aide d'une masse de fer plat.

On ne la réduit point en poudre fine ; on se contente d'une division à-peu-près égale à la grosseur de gros grains de sable, ou à celle de petites avelines.

Il est aussi nécessaire de connoître la quantité d'huile que l'on doit saponifier, pour déterminer les quantités respectives de soude et de chaux que l'on doit mettre en lessive ; ainsi, si l'on compte préparer mille livres de savon, on peut observer les proportions suivantes :

Digitized by Google

Six cents livres, huile d'olive.

Sur la fabrication des savons.

Cinq cents livres, soude de bonne qualité.

Cent livres, chaux vive.

Ces quantités pourront être multipliées, selon que l'on voudra préparer une quantité de savon plus considérable.

La soude étant pulvérisée, comme nous venons de le dire, il faudra arroser la chaux avec une petite quantité d'eau; elle ne tardera pas à s'échauffer, si elle est bonne; elle se délitera et se réduira en poudre. On la passera alors à travers un crible, et on la mêlangera à la pelle avec la soude; on mettra ensuite ce mêlange dans un cuvier (ou bugadière), au fond duquel on placera quelques tuilaux pour faciliter l'écoulement de la lessive; l'on versera sur le tout une certaine quantité d'eau, de manière que le mêlange soit bien imbibé et recouvert de trois ou quatre travers de doigt; et lorsque l'eau y aura séjourné quelques heures, on ouvrira le robinet pratiqué à la partie inférieure du cuvier; on recueillera avec soin la lessive qui en découlera. Elle sera âcre et caustique: on la nomme première lessive. Un œuf frais ne doit point s'y enfoncer; mais on en déterminera bien plus sûrement le degré de force, à la faveur d'un aréomètre pour les

Digitized by Google

sels. Cette première lessive donne, au pèse-liqueur, de 18 à 25 degrés. On doit la conserver dans un vase séparé.

Sur la fabrication des savons.

Lorsque la lessive cessera de couler, on fermera le robinet; on versera sur le mêlange une nouvelle quantité d'eau, et au bout de quelques heures, on ouvrira le robinet; il en découlera une seconde lessive moins forte que la première, mais qui donnera encore à l'aréomètre de dix à quinze degrés; c'est la seconde lessive que l'on conservera de même séparément. Dans ce deuxième coulage, les premières portions de lessive qui couleront, seront presque aussi fortes que la première lessive; on pourra donc les y réunir.

On versera encore de nouvelle eau sur le cuvier, et on extraira une troisième lessive bien moins forte que les deux premières, puisqu'elle ne donne que de quatre à huit degrés à l'aréomètre; c'est la troisième lessive, que l'on mettra de même dans un vase séparément.

Enfin, pour épuiser la soude de la totalité de la substance alcaline, on versera dessus de nouvelle eau, et la foible lessive qui en découlera sera mise à part pour un nouveau travail de lessivage.

La soude doit se trouver ensuite parfaite-

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

ment épuisée, on la retire du cuvier, on s'en sert sous le nom de charrée pour fertiliser les prairies humides.

L'aréomètre, ou pèse-liqueur, est donc un instrument dont on ne peut se passer dans la préparation des lessives.

Il y a des savonniers qui emploient, relativement à la soude, plus de chaux que nous n'avons indiqué; certains, par exemple, en ajoutent une partie sur deux de soude; d'autres, sur une, trois; mais il y en a aussi qui en admettent moins, puisque leur proportion est d'une partie de chaux sur six de soude. Nous pensons que lorsque la chaux est bonne, un cinquième suffit pour rendre la soude suffisamment caustique; mais si la chaux se trouve mal calcinée, ou anciennement faite, l'on peut en mettre une plus forte dose, car un excès ne peut jamais nuire à la bonté de la lessive caustique. Lorsque l'alcali se trouve privé d'acide carbonique, par une quantité de chaux proportionnée, l'excédent qu'on pourroit mettre n'augmente point sa causticité; elle ne fait donc que nuire dans le lessivage, en augmentant la quantité de matière à lessiver et en la rendant plus pâteuse; elle a d'ailleurs une valeur, et dans un cours de

Digitized by Google

fabrique, il importe de ne point faire de dépenses inutiles.

De la cuite et confection du savon.

Nous avons déjà dit que six cents livres d'huile étoient nécessaires pour préparer mille livres de savon; nous avons aussi, en indiquant la manière de préparer les lessives, déterminé les quantités de soude et de chaux nécessaires pour saponifier six cents livres d'huile; mais comme le savon ne s'obtient que par la combinaison de l'huile avec l'alcali contenu dans les lessives, il faut que celles-ci soient prêtes avant d'entreprendre la cuite de savon.

Les lessives étant donc terminées, l'on mettra l'huile dans la chaudière; (nous en avons donné la description) l'on y introduira une portion de la troisième lessive, c'est-à-dire de celle qui est la plus foible, et on fera du feu sous la chaudière; l'on agitera le mêlange avec un redable en bois, afin de faciliter la combinaison de l'huile et de la lessive alcaline. Le degré de feu doit être assez fort pour faire bouillir le mêlange, et on l'entretiendra toujours au même degré, en ajoutant de tems en tems et en différentes parties le reste de la troisième lessive; lorsque celle-ci

Sur la fabrication des savons.

sera consommée, on se servira de la deuxième lessive que l'on introduira également par parties dans la chaudière, et avec l'attention d'agiter soigneusement le mêlange; l'huile commencera par devenir laiteuse, elle s'unira parfaitement à la lessive, et après quelques heures de cuisson, on s'appercevra que le mêlange devient plus lié, et qu'il acquiert de la consistance; on ajoutera alors une petite portion de la première lessive et on continuera de remuer avec soin. Le feu doit également être entretenu au même degré, c'est-à-dire, que le mêlange doit être en ébullition : l'addition progressive et par petites quantités d'une partie de la première lessive, rendra la matière beaucoup plus épaisse; et en continuant encore quelque tems le feu, on s'appercevra qu'elle devient de plus en plus épaisse et qu'elle se sépare de la liqueur aqueuse; l'on ajoutera alors quelques livres de sel marin qui en rendront la séparation bien plus complète, de manière que la matière savonneuse se présentera sous une forme pâteuse et grenue; on continuera encore l'ébullition pendant deux heures et on suspendra ensuite le feu, on retirera même celui qui seroit dans le fourneau, on cessera aussi d'agiter le mêlange; quelques heures suffiront pour

pour que la matière savonneuse se réunisse à la partie supérieure de la chaudière, et la liqueur qui se sera séparée alors du savon en gagnera la partie inférieure; on l'en séparera alors par l'épine, c'est-à-dire par le tuyau pratiqué au fond de la chaudière. Cette liqueur sera colorée, elle ne sera point caustique comme les lessives alcalines que l'on aura employées, fera effervescence avec les acides; on ne la perdra point, on la repassera sur un mêlange de chaux et de soude, et on l'emploiera comme lessive, sur la fin d'une nouvelle cuite de savon.

Sur la fabrication des savons.

Lorsque l'on aura séparé par le moyen de l'épine, la totalité de la liqueur qui se trouvera sous la pâte savonneuse, alors on allumera le feu, et pour faciliter la liquéfaction du savon, on y ajoutera une petite quantité d'eau ou mieux de lessive foible; le mêlange étant parfaitement liquéfié et ayant été amené au degré de l'ébullition, on y ajoutera par parties les dernières portions de la première lessive. C'est dans cette seconde opération qu'il convient d'observer la cuite du savon; pour cet effet, on en retire de tems en tems une petite quantité que l'on mettra refroidir sur un morceau d'ardoise, et par le degré de consistance que le savon prend, ou bien en le

Digitized by Google

maniant entre les doigts lorsqu'il est froid, on juge s'il est cuit.

Sur la fabrication des savons.

Il sera prudent d'avoir toujours un peu de lessive forte en réserve, parce que si l'on s'appercevoit que la quantité prescrite ne fût pas suffisante pour saponifier complétement l'huile, alors on en ajouteroit de celle que l'on auroit en réserve. Lorsque le savon sera cuit, il prendra une bonne consistance par le refroidissement; il paroîtra sec entre les doigts, et dans la chaudière il offrira une pâte grisâtre; on retirera alors le feu de dessous la chaudière, on y laissera le savon en repos pendant quelques heures, et on séparera ensuite, comme nous l'avons indiqué plus haut, à la faveur de l'épine, la liqueur qui se sera réunie au-dessous du savon; on échauffera de nouveau la chaudière et on ajoutera à la pâte savonneuse une petite quantité d'eau, laquelle rendra la pâte bien unie et bien liée, et celle-ci fera alors parfaitement le réseau; l'on cessera le feu et on laissera le savon dans la chaudière, jusqu'au moment où il ne sera pas trop chaud pour être coulé dans les mises.

Pendant que le savon refroidira dans la chaudière, l'on disposera les mises; on mettra au fond de chaque une petite quantité de chaux en poudre, que l'on dressera parfaite-

Digitized by Google

ment, de manière que le fond de chaque mise se trouve bien uni : l'on puisera ensuite le savon dans la chaudière, ou bien on l'en retirera à la faveur de l'épine, (si la grosseur du tuyau le permet) et sans perdre de tems on le transportera et coulera dans les mises. On se sert pour cette opération de seaux en cuivre ou en bois. Au bout de deux ou trois jours, en hiver, et plus en été, le savon sera assez ferme pour être retiré des mises et être divisé en tablettes ou briques, de la forme que l'on donne ordinairement au savon : cette division se tracera d'abord avec une règle ; et ensuite avec un couteau mince et tranchant, on le coupe en divers blocs ou quarrés, que l'on subdivise à la faveur d'un fil de laiton ; on le transportera ensuite au séchoir, pour qu'il y prenne de la fermeté, et il est vendable lorsqu'étant serré entre les doigts, ceux-ci ne s'y impriment point.

Sur la fabrication des savons.

S'il arrivoit que l'on eût mis trop d'eau au savon avant de le retirer de la chaudière, le fabricant honnête doit le laisser au séchoir jusqu'à ce que cette eau surabondante se soit dissipée, afin de ne point mettre dans le commerce de l'eau pour du savon. Cette dessication est assez prompte, si le séchoir n'est point situé dans un endroit humide. Le fabri-

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

cant est dans de justes limites, lorsqu'il ne fait que cinq livres de savon avec trois livres d'huile, c'est-à-dire mille livres de savon avec six cents livres d'huile ; mais il est répréhensible lorsqu'avec une livre d'huile il fait trois livres de savon et même plus. On ne vend que trop dans ce moment-ci, à Paris, des savons ainsi alongés d'eau.

Les savonniers de Marseille ne suivent pas exactement, dans la confection du savon, la marche que nous venons d'indiquer ; chacun d'eux, et même leurs chefs d'ateliers prétendent avoir un secret particulier qu'ils cachent avec beaucoup de mystère ; mais en général leurs méthodes se réduisent à deux principales ; la première consiste à préparer trois espèces de lessives, telles que nous l'avons indiqué, et ils s'en servent de diverses manières pendant la cuite du savon : l'autre méthode consiste à préparer des lessives à différens degrés de force, suivant une progression arithmétique, depuis quatre degrés jusqu'à seize. Ils commencent à joindre à l'huile une certaine quantité de lessive, à quatre degrés, et ils attendent le premier bouillon, pour ajouter le restant de leur lessive à ce même degré ; ils passent ensuite de la même manière au degré suivant, qu'ils

Digitized by Google

épuisent par parties, lorsque leur mêlange bout, et ainsi progressivement, jusqu'à leur dernier degré, avec l'attention d'augmenter aussi graduellement la quantité de lessive qu'ils ajoutent en raison de l'épaississement de leur matière ; ils parviennent ainsi aux lessives de quinze à seize degrés, et c'est alors qu'ils ont la plus grande attention de ne point mettre de cette dernière lessive en excès, crainte de voir séparer, ou ce qu'ils appellent tourner leur matière, événement qu'ils regardent comme un inconvénient des plus nuisibles, par les difficultés qu'ils éprouvent à rétablir la liaison, l'union et la concrétion de la pâte qu'ils se proposent constamment de conserver et de fortifier, et parce que, dans ce cas, ils n'obtiennent pas la même quantité de savon : ils en reconnoissent la cuite de la manière que nous l'avons indiquée, et ils le coulent tout de même dans les mises.

Sur la fabrication des savons.

Nous préférons la première méthode que nous avons décrite, à cette dernière ; elle donne constamment du savon de bonne qualité ; et quoiqu'elle soit un peu différente de celle de plusieurs savonniers, nous pouvons assurer que si l'on ne s'écarte pas de la marche que nous avons tracée, on réussira parfaitement à faire de bon savon.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

Le citoyen Lartigue, élève de l'un de nous, après nous avoir aidés dans les diverses expériences dont nous rendrons compte, a fait, d'après cette méthode, dans l'atelier d'un savonnier de Paris, plusieurs venues ou cuites de savon en grand, lesquelles lui ont très-bien réussi. L'on doit donc compter sur cette méthode d'opérer.

Du savon marbré.

Le savon marbré ne diffère du savon blanc ordinaire, que par la couleur qu'on lui ajoute pour le veiner de taches bleues et rouges. Les couleurs que l'on emploie à cet effet sont des oxides de fer noir et rouge. Ce savon est aussi plus solide que le blanc, parce que, pour le marbrer, il faut le dessécher davantage, ou le priver d'une plus grande quantité d'eau. On parvient à marbrer le savon, en lui ajoutant, lorsqu'il est cuit, (et après avoir séparé la lessive alcaline sur laquelle il se réunit) une certaine quantité de lessive neuve, et peu de tems après une dissolution de sulfate de fer. La soude caustique décompose le sulfate de fer, et il en résulte un précipité ou oxide de fer noir, lequel se trouve empâté par le savon, qui par cette addition prend une teinte bleue : on laisse alors refroidir légére-

Digitized by Google

ment le savon dans la chaudière, et on sépare ensuite par l'épine la liqueur alcaline qui s'est ramassée au fond : on fait alors chauffer le savon seulement pour le liquéfier. D'un autre côté, on a du brun rouge ou oxide de fer rouge, parfaitement divisé et délayé dans une quantité suffisante d'eau. Un ouvrier placé au-dessus de la chaudière remue le savon, tandis qu'un autre ouvrier y verse la couleur rouge; et pour que la couleur se mêle inégalement dans la pâte savonneuse, l'ouvrier a l'attention de ne faire d'autre mouvement que de retirer le redable de bas en haut: il convient que le savon soit pâteux et non liquide, lorsque le rouge y est introduit, et le savon doit être aussitôt coulé dans les mises. L'on a aussi un peu plus de difficulté qu'avec le savon blanc, parce que ce dernier est plus fluide au moment où on le coule.

Sur la fabrication des savons.

Trois livres d'huile d'olive donnent, comme nous l'avons dit plus haut, cinq livres de savon blanc, tandis que la même quantité d'huile ne fournit qu'environ quatre livres et un quart de savon marbré; voilà pourquoi ce dernier est plus solide, voilà pourquoi aussi les blanchisseuses préfèrent le savon marbré, parce qu'en effet à poids égaux il y a plus de

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

savon effectif dans une quantité donnée de savon marbré.

Ce savon, en raison de sa solidité, et en raison de ce qu'une température chaude ne le liquéfie point, est préféré pour être transporté dans des pays chauds. L'on pourroit donner la même solidité au savon blanc; il suffiroit de le dessécher davantage, et alors il se comporteroit comme le savon marbré; il est donc à desirer que l'on apprenne à distinguer les savons alongés d'eau, de ceux qui n'en ont que de justes proportions; que les fabricans sur-tout préparent des savons privés d'eau, autant qu'il sera possible, et alors on les préférera aux savons marbrés; car ce n'est point la couleur, comme il est aisé de le concevoir, qui augmente la qualité du savon: la couleur au contraire, comme corps étranger introduit aux savons, les éloigne de la perfection que l'on doit chercher à leur donner.

De l'action de la soude du commerce, rendue caustique, sur les diverses huiles et graisses.

Nous avons déjà dit que l'huile d'olive étoit celle qui se saponifioit le mieux, la suite de notre travail le démontrera plus particu-

Digitized by Google

liérement ; et comme nous avons traité diverses huiles dans des proportions égales, de la même manière et en faisant usage de la même soude du commerce, nous avons reconnu par ces expériences comparatives, quelles sont les huiles qui sont les plus propres à faire les meilleurs savons solides. Pour apporter plus d'exactitude dans ces recherches, nous avons opéré sur trois livres de chaque espèce d'huile ou de graisse, et nous avons repris les mêmes expériences, en employant la même quantité de ces diverses huiles, et en faisant usage pour les saponifier de soude caustique que nous avons préparée avec la soude retirée du sel marin, d'après le procédé du citoyen Malherbe. Cette série d'expériences ayant été faite en suivant la même manipulation, nous ne la décrirons qu'en parlant de l'huile d'olive; quant aux autres, nous indiquerons les résultats et circonstances particulières que nous avons été dans le cas d'observer.

Sur la fabrication des savons.

§. A.

Du savon fait avec l'huile d'olive, et la soude du commerce rendue caustique.

Pour procéder à la saponification de l'huile d'olive, nous avons préparé des lessives avec

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

trois livres de soude du commerce et une livre de chaux; (l'on n'emploie pas en grand une aussi forte dose de chaux; mais en opérant en petit, nous avons cru qu'il convenoit de mettre un excès de chaux, afin d'avoir une lessive bien caustique) nous avons retiré trois espèces de lessives; de la forte ou première, une seconde moins forte, et une troisième ou lessive foible. Nous avons mis dans une petite bassine en cuivre trois livres d'huile d'olive et une pinte de lessive foible à cinq degrés; nous avons fait bouillir ce mêlange en remuant avec soin avec une petite spatule en bois, et nous avons ajouté de tems en tems, de la lessive alcaline au même degré; après quatre heures d'ébullition, nous avons ajouté de la deuxième lessive qui étoit à dix degrés, et nous avons continué à user de cette deuxième lessive pendant encore environ deux heures; alors nous avons employé une petite quantité de lessive forte qui étoit à quinze degrés; après une heure d'ébullition, la matière savonneuse étoit épaisse, et on voyoit qu'elle commençoit à se séparer; nous y avons ajouté deux onces de sel marin pour achever la séparation; nous avons alors retiré la bassine de dessus le feu, et lorsque la pâte savonneuse nous a paru figée, nous l'avons

Digitized by Google

enlevée avec une écumoire, et nous l'avons mise dans une terrine; ayant alors retiré et jetté la liqueur qui étoit dans la bassine, nous y avons aussitôt remis le savon avec une petite quantité d'eau pour le liquéfier, et lorsqu'il a été amené au point de l'ébullition, nous avons continué à lui unir ce qui nous restoit de lessive à quinze degrés. Après une heure d'ébullition, nous avons séparé le savon de la même manière, nous avons rejetté la petite quantité de liqueur qui s'étoit ramassée au fond de la bassine; nous y avons ensuite remis le savon avec environ une livre d'eau, et lorsqu'il a été parfaitement uni et liquéfié, nous l'avons coulé dans une petite mise; l'en ayant retiré le lendemain et l'ayant pesé, son poids s'est trouvé de six livres dix onces; il étoit assez solide, mais il contenoit trop d'eau pour être de vente, car trois livres d'huile ne doivent produire que cinq livres de savon. La quantité d'eau excédente ne tarde pas à se dissiper, car ce même savon ayant été exposé à l'air, et ayant été pesé deux mois après, il ne pesoit plus que quatre livres quinze onces; il étoit alors bien plus sec et parfaitement solide; il avoit une excellente odeur, celle que l'on reconnoît dans les savons de Marseille; il subira encore un dé-

Sur la fabrication des savons.

Digitized by Google

chet plus considérable, en le conservant dans un endroit sec.

Sur la fabrication des savons.

§. B.

Du savon fait avec l'huile d'amandes douces, et la soude du commerce rendue caustique.

L'huile d'amandes douces est celle qui, après l'huile d'olive, donne le savon le plus consistant. Le prix de cette huile ne permet point qu'on puisse l'employer à la fabrication ordinaire des savons; mais on s'en sert pour préparer le savon médicinal. Les pharmaciens sont dans l'usage de le faire à froid, en unissant deux parties d'huile d'amandes à une partie de lessive des savonniers, concentrée au point qu'une bouteille qui contient une once d'eau, puisse en contenir onze gros. Ce n'est qu'après plusieurs jours, que le savon, préparé de cette manière, acquiert de la consistance; il arrive même quelquefois qu'il reste très-longtems caustique, de sorte que l'on ne peut le prendre intérieurement qu'après l'avoir conservé plusieurs mois. Ce savon, au contraire, préparé par la méthode que nous avons indiquée en parlant du savon d'huile d'olive, ne contient que la proportion d'alcali néces-

Digitized by Google

saire à l'entière saponification de l'huile, et on peut l'employer le jour même qu'il est fait ; il convient seulement d'éviter de faire usage, pour le préparer, de vaisseaux de cuivre. Trois livres d'huile d'amandes douces ayant été saponifiées par la méthode indiquée pour l'huile d'olive, nous ont fourni une brique de savon du poids de cinq livres et demie : ce savon étoit très-blanc, bien consistant, d'une odeur agréable, et nullement caustique ; ayant été conservé pendant deux mois, dans un endroit sec, il a perdu une livre de son poids, de sorte qu'il ne pesoit plus que quatre livres et demie : il déchéra encore de plus d'un sixième.

§. C.

Du savon fait avec le suif, et la soude du commerce rendue caustique.

Le suif se combine très-bien avec la soude caustique, et le savon qui résulte de cette combinaison est de bonne qualité, lorsqu'il est bien préparé. L'on n'étoit point dans l'usage, en France, de préparer du savon avec du suif. L'huile d'olive, que nous avions en quantité suffisante, et qui donne un savon supérieur à celui du suif, étoit celle que les

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

grandes fabriques de Marseille ont constamment recherchée. En Allemagne et en Angleterre, où l'huile d'olive n'est pas en abondance, le savon que l'on prépare est fait avec le suif. Ce n'est que depuis quelque tems que l'on a vu à Paris des savons fabriqués avec le suif; mais la plupart de ceux que l'on y rencontre en vente, ne réunissent point les qualités qu'ils devroient avoir : cela ne surprendra point quand on saura que plusieurs de ceux qui se sont livrés à ce nouveau genre de fabrication, sont bien éloignés de réunir les lumières qu'il est important d'avoir pour faire des savons quelconques, et que d'autres n'ont été dirigés que par l'avidité du bénéfice qu'ils voyoient dans la fabrication d'un savon qui pouvoit supporter une grande addition d'eau. Nous dirons cependant qu'il est à notre connoissance que le citoyen Germain a fabriqué à Paris, d'excellent savon avec du suif. L'on trouve aussi, dans un ouvrage imprimé par Guenot, en 1708, la manière de préparer du savon avec du suif.

Dans le travail de la saponification de l'huile d'olive, nous avons recommandé d'employer, dans les premiers momens, des lessives foibles. La même précaution n'est point nécessaire avec le suif. Nous avons traité trois li-

Digitized by Google

vres de cette substance avec de la soude caustique préparée, comme nous l'avons indiqué pour l'huile d'olive, et nous avons observé la même manipulation, à l'exception que nous avons commencé par des lessives fortes. Lorsque le savon a été achevé, nous l'avons coulé dans une petite mise, d'où, l'ayant retiré le lendemain et l'ayant pesé, nous avons eu une brique de savon du poids de huit livres quatorze onces : ce savon étoit blanc, conservoit un peu l'odeur du suif, et il étoit assez consistant pour supporter une addition d'eau assez considérable, et rester encore ferme : cependant, dans l'état où il est, il décheoit beaucoup par son exposition à l'air; car, l'ayant conservé pendant trois mois et demi dans un endroit sec, et l'ayant pesé ensuite, il n'étoit plus que du poids de cinq livres : il avoit acquis une grande solidité.

Sur la fabrication des savons.

§. D.

Du savon fait avec l'axonge, et la soude du commerce rendue caustique.

L'axonge est employée dans plusieurs pays à la fabrication des savons. On la mêle quelquefois au suif; et ces deux substances, unies ensemble, sont ensuite saponifiées.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

Nous avons de même fait du savon (par le procédé indiqué ci-dessus) avec trois livres d'axonge ; et le poids que nous avons obtenu étoit, au sortir de la mise, de huit livres et demie. Ce savon étoit très-blanc, très-solide; son odeur n'étoit point désagréable. Nous l'avons laissé à l'air pendant trois mois ; l'ayant pesé ensuite, il ne pesoit plus que quatre livres quatorze onces : il étoit alors très-sec et très-propre au savonnage.

L'axonge est trop utile pour la préparation de nos alimens, pour que l'on songe à l'employer à d'autres usages ; mais si l'on avoit des graisses rances et vieilles, l'on pourroit alors ne point négliger ce nouveau moyen d'en tirer parti.

Nous avons observé, tant avec le suif qu'avec la graisse, que les liqueurs qui se réunissent dans la bassine au-dessous du savon, tenoient en dissolution de la gélatine ; cette substance est donc séparée des graisses et du suif auxquelles elle étoit unie avant leur saponification ; et l'alcali en s'unissant à ces corps gras, ne paroît pas agir sur la gélatine qu'ils pouvoient contenir : ainsi la méthode générale que nous avons indiquée pour la préparation des savons, fournissant le moyen de séparer la gélatine des graisses qui en contiennent,

Digitized by Google

nent, offre un moyen de perfection de plus dans la fabrication de ces savons particuliers.

§. E.

Du savon fait avec le beurre rance, et la soude du commerce.

On peut encore faire du savon bien consistant, en employant du beurre; mais comme ce corps gras est de même que la graisse, de première nécessité pour la préparation de nos alimens, on ne doit point songer à l'employer à la confection du savon, que dans le cas où l'on auroit du beurre tellement rance qu'il ne seroit plus possible de le manger.

Pour procéder à un essai de savon avec du beurre salé qui étoit dans ce dernier état, nous l'avons fait bouillir avec de l'eau pour le dessaler; nous l'avons tenu ensuite sur le feu pour le priver d'humidité : alors nous en avons pris trois livres, que nous avons traitées avec des lessives préparées, comme nous l'avons indiqué; nous avons observé que ce corps gras se saponifioit très-bien; il est même un de ceux qui, quand il est réduit à l'état de savon, peut être abreuvé d'une assez grande quantité d'eau, et donner néanmoins du savon qui, étant froid, ne laisse pas d'a-

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

voir une consistance solide. Celui que nous avons obtenu de trois livres de beurre rance dessalé, pesoit, au sortir de la mise, onze livres; il étoit très-blanc, mais il conservoit encore un peu de l'odeur de beurre rance: exposé à l'air pendant deux mois, il ne pesoit plus que sept livres; il perdra encore beaucoup, étant conservé dans un endroit sec. Ce savon est, de même que celui de suif ou de graisse, très-propre pour les savonnages domestiques.

§. F.

Du savon fait avec l'huile de cheval, et la soude du commerce rendue caustique.

On prépare dans les voieries des environs de Paris, une graisse animale fluide, que l'on nomme huile de cheval; cette huile seule ou mêlangée à d'autres huiles, sert à brûler. Bullion (1) annonça en 1789 (voyez le cahier du journal de physique du mois de mars de

(1) Cet artiste s'étoit aussi occupé de la décomposition du muriate de soude; il est mort sans faire connoître le résultat de ses travaux, dans lesquels il avoit eu quelques succès.

Digitized by Google

cette année) qu'il avoit préparé du bon savon d'un mêlange de vingt-cinq livres d'huile de cheval, et de vingt-cinq livres d'huile d'œillet, unies à froid avec vingt-cinq livres de lessive concentrée des savonniers. Il n'est point à notre connoissance que quelqu'un ait cherché à en faire du savon sans la mêlanger; il entroit dans la série de nos expériences d'examiner comment elle se comporteroit dans le travail de la saponification; nous avons donc traité trois livres de cette huile non mêlangée avec des lessives de soude, en suivant la manipulation ci-dessus indiquée, et nous avons observé qu'elle se saponifioit pour le moins aussi bien que les autres graisses animales. Le savon que ces trois livres d'huile de cheval nous ont fourni, pesoit au sortir de la mise sept livres, il étoit blanc et assez consistant; ayant été exposé à l'air pendant deux mois, il ne pesoit plus que cinq livres. Ce savon n'a point d'odeur désagréable, il a acquis une grande solidité et il savonne très-bien.

Sur la fabrication des savons.

Ne seroit-il pas possible qu'il y eût à la suite des armées, des écarisseurs qui soigneroient les peaux des chevaux, et qui s'occuperoient en même tems de tirer parti de la graisse de ces animaux ?

Digitized by Google

§. G.

Du savon fait avec de l'huile de colza, et la lessive de soude du commerce rendue caustique.

Sur la fabrication des savons.

L'huile de colza n'est pas généralement employée par les fabricans de savon solide; mais ceux qui préparent des savons mols, s'en servent avec avantage. Les divers essais que nous avons faits avec cette huile, nous ont fait connoître qu'après les huiles d'olives et d'amandes, elle est des huiles végétales celle qui donne le savon le plus solide: nous avons obtenu de trois livres d'huile de colza traitées avec des lessives de soude, (en observant la manipulation ci-dessus indiquée) une brique de savon qui au sortir de la mise pesoit cinq livres; ce savon étoit d'un gris jaunâtre, il étoit assez ferme, mais bien moins que celui fourni en plus grande proportion par une égale quantité d'huile d'olives; il ne peut donc pas soutenir une addition d'eau aussi considérable. Le savon d'huile de colza conserve aussi l'odeur particulière à cette huile; exposé à l'air pendant trois mois, il a perdu une livre et un quart de son poids, de sorte qu'il ne pesoit plus que trois livres

Digitized by Google

douze onces: il étoit alors assez solide, mais il n'a point acquis la sécheresse du savon d'huile d'olive, gardé dans le même endroit. Sur la fabrication des savons.

Ce savon savonne très-bien.

§. H.

Du savon fait avec l'huile de navette, et la soude du commerce rendue caustique.

L'huile de navette se conduit, dans la fabrication du savon, de la même manière que l'huile de colza; elle est de même employée par les fabricans de savons mols. Nous avons obtenu, de trois livres de cette huile pure, traitée avec de pareilles lessives que nous avons employées pour les huiles précédentes, une brique de savon, qui, au sortir de la mise, pesoit cinq livres dix onces. Ce savon étoit d'un gris jaune; et, après avoir été exposé pendant près de trois mois à l'air, il ne pesoit plus que quatre livres et demie; il étoit alors bien consistant, mais non aussi sec que le savon d'huile d'olive. Ce savon conserve un peu de l'odeur particulière à l'huile de navette; et comme il savonne très-bien, les fabricans de savon ne devroient point négliger d'en préparer. Ce qui la leur fait rejetter,

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

c'est parce que cette huile ne leur permet point de faire trois ou quatre livres de savon par livre d'huile. La proportion la plus forte à laquelle ils peuvent parvenir avec l'huile de colza ou de navette, pour avoir du savon de vente, est au plus d'une livre et demie par livre d'huile; mais que cette considération ne les arrête point, qu'ils se contentent d'un bénéfice honnête, qu'ils soignent la préparation de ces savons, qu'ils la perfectionnent, et alors ils travailleront pour l'intérêt général et pour le leur en particulier, et ils laisseront pour des besoins également urgens le suif que quelques fabricans de Paris et des environs emploient depuis quelque tems à la fabrication du savon.

§ I.

Du savon fait avec l'huile de faîne, et la soude du commerce rendue caustique.

Ce n'est que depuis quelques années que l'on récolte la faîne pour en retirer l'huile. Il n'est pas à notre connoissance que les fabricans de savons solides ou mols aient encore tenté son usage. Les diverses expériences auxquelles nous l'avons soumise ne nous laissent

Digitized by Google

point entrevoir que l'on puisse l'employer seule avec avantage dans la fabrication des savons solides ; mais elle pourra l'être pour les savons mols ou en pâte. Cette huile d'ailleurs, n'ayant pas de saveur désagréable, peut servir à la préparation des alimens. Nous en avons traité trois livres, en suivant la méthode ci-dessus décrite. Dans le commencement de l'opération, cette huile nous paroissoit se saponifier avec facilité; mais lorsqu'elle a été suffisamment saturée d'alcali et que le savon a été achevé, nous n'en avons pas été aussi satisfaits que nous l'attendions. Le savon, que trois livres d'huile de faîne ont fourni, pesoit, au sortir de la mise, cinq livres; il étoit d'un gris sale et conservoit l'odeur d'huile de faîne. Exposé à l'air pendant deux mois, il ne pesoit plus ensuite que quatre livres dix onces; et alors, quoiqu'assez ferme pour être manié, il étoit néanmoins gras, pâteux et gluant. Ce savon jaunit à l'air.

Sur la fabrication des savons.

Pour rendre cette huile propre à la confection des savons solides, nous pensons qu'il faudroit lui associer une autre huile ou graisse qui donne un savon parfaitement sec, telle que l'huile d'olive, ou bien des suifs ou toute autre graisse animale.

Digitized by Google

§. K.

Du savon fait avec l'huile d'œillet ou de pavot, et la soude du commerce rendue caustique.

Sur la fabrication des savons.

L'huile d'œillet ou de pavot ne nous a pas paru propre à être employée seule à la fabrication des savons solides; les fabricans de savons mols la comprennent au nombre des huiles dont ils se servent. Cette huile étant insipide et sans odeur désagréable, est devenue d'un usage journalier pour la préparation de nos alimens, et la consommation qui s'en fait pour cet objet à Paris, ne laisse point d'être considérable; les peintres l'emploient; elle est aussi du nombre des huiles dont on se sert pour brûler. Trois livres de cette huile ayant été saponifiées par la méthode ci-dessus indiquée avec des lessives de soude du commerce rendues caustiques, nous avons obtenu une brique de savon, qui, au sortir de la mise, pesoit cinq livres six onces : ce savon ne supporte point l'addition d'eau, il est d'un blanc sale et jannit à l'air, il est d'une consistance moyenne, pâteux ou plutôt gluant; exposé à l'air pendant deux mois, il n'a perdu que quatre onces de son poids; et lorsqu'il

Digitized by Google

n'est point dans un endroit sec, il devient mol à sa surface. Cette huile qui est avantageusement employée pour les savons mols, ne pourroit l'être pour les savons solides, qu'autant qu'on l'uniroit à des graisses animales ou à de l'huile d'olive.

Sur la fabrication des savons.

§. L.

Du savon fait avec l'huile de chenevis, et la soude du commerce rendue caustique.

L'huile de chenevis est une des huiles les plus estimées dans la fabrication des savons mols, mais elle ne peut convenir pour les savons solides: cette huile sert aussi à brûler. Nous en avons saponifié trois livres, en employant des lessives de soude du commerce rendues caustiques, et nous avons obtenu du savon d'une couleur verte; ce savon au sortir de la mise pesoit cinq livres, il étoit peu consistant, et la plus légère addition d'eau le rendoit en pâte; ayant conservé ce savon dans un endroit sec pendant deux mois, il a perdu huit onces de son poids; il est devenu un peu plus ferme, mais pas assez pour servir à savonner à la main. Ce savon perd extérieurement sa couleur verte, il blanchit et prend ensuite une couleur brune.

Digitized by Google

§. M.

Du savon fait avec l'huile de noix, et la soude du commerce rendue caustique.

Sur la fabrication des savons.

L'huile de noix n'est point employée ni dans la fabrication des savons mols, ni dans celle des savons solides; elle pourroit cependant l'être pour les savons mols, si son prix n'excédoit point celui des huiles que les fabricans de savons mols sont dans l'usage d'employer. Lorsque la préparation de l'huile de noix a été soignée, elle est alors bonne à manger; cette huile est aussi recherchée par les peintres, parce qu'elle est peu ou point colorée, et parce qu'elle est siccative. Nous avons saponifié trois livres d'huile de noix avec des lessives de soude, de la même manière que nous avons traité l'huile d'olive, et nous avons obtenu une brique de savon qui, au sortir de la mise, pesoit quatre livres douze onces. Ce savon est d'une consistance moyenne, d'un blanc jaunâtre; il est gras et gluant; il devient d'un jaune brun à l'air, et il n'y acquiert point de la solidité, il s'y ramollit plutôt pour peu que l'air soit humide. Ce savon ayant été conservé pendant deux mois, n'étoit plus que du poids de quatre li-

Digitized by Google

vres huit onces : il a donc perdu quatre onces. La plus petite addition d'eau le ramollit considérablement et le rend pâteux. On voit, d'après cela, qu'il ne peut être employé pour les savonnages à la main.

§. N.

Du savon fait avec l'huile de lin, et la soude du commerce rendue caustique.

L'huile de lin ne nous a point paru propre à la fabrication des savons solides; mais elle convient pour les savons mols, et ceux qui en fabriquent s'en servent lorsqu'ils peuvent s'en procurer. Cette huile est particuliérement employée pour les peintures et pour les vernis gras, à cause de sa propriété siccative. Nous avons également traité trois livres d'huile de lin avec des lessives de soude rendues caustiques; elles nous ont fourni un savon qui, au sortir de la mise, pesoit cinq livres; il étoit assez blanc; mais il ne tarde pas à jaunir à sa partie extérieure. Ce savon est gras, pâteux et collant, d'une consistance moyenne, ne sèche point à l'air; il a une odeur forte; il se ramollit considérablement par l'addition d'une petite quantité d'eau. L'ayant conservé dans un endroit sec pendant deux mois, il a

Digitized by Google

perdu huit onces de son poids; néanmoins il étoit encore pâteux et collant.

Sur la fabrication des savons.

Ces expériences prouvent suffisamment que les huiles dites siccatives, telles que l'huile de lin et l'huile de noix, ne sont point propres à faire des savons solides.

§. O.

Des savons faits avec des huiles de poisson, et la lessive de soude du commerce rendue caustique.

Les huiles de poisson sont employées en Hollande à la fabrication des savons mols. En France, les fabricans de savons mols s'étoient fait un devoir de ne point s'en servir, afin de conserver à leur savon la supériorité qu'ils ont constamment méritée. Les huiles de poisson conservent opiniâtrement l'odeur qui leur est particulière; il n'est point à notre connoissance que l'on soit encore parvenu à la leur enlever. L'huile de poisson sert à brûler; elle est aussi employée par les corroyeurs. Il y a dans le commerce plusieurs qualités ou espèces d'huiles de poisson que l'on vend sous divers noms; celles que nous nous sommes procurées, nous ont été fournies sous le nom d'huile de baleine, d'huile de

Digitized by Google

poisson, et d'huile de morue. Nous allons faire connoître les résultats que nous avons obtenus avec ces trois espèces d'huiles.

Sur la fabrication des savons.

Le savon que nous avons fait avec trois livres d'huile de baleine, en la traitant avec des lessives de soude rendues caustiques, de la même manière que les graisses et huiles précédentes, pesoit, au sortir de la mise, cinq livres, il est d'un gris sale; l'ayant conservé dans un endroit sec pendant deux mois, il a perdu huit onces de son poids, et il a acquis à sa partie extérieure une couleur brune tellement foncée, qu'il en paroît rouge. Ce savon a une odeur assez forte d'huile de poisson; il est d'une consistance assez ferme, mais non sec comme le savon d'huile d'olive, ce qui doit le rendre peu propre aux savonnages domestiques, particuliérement à cause de son odeur; il pourroit être employé pour les toiles que l'on passeroit ensuite sur le pré, ainsi que pour fouler les draps, etc.

Le savon fait avec trois livres d'huile de poisson différoit peu de celui fait avec l'huile de baleine; son poids au sortir de la mise s'est de même trouvé de cinq livres; il a aussi perdu huit onces, pendant deux mois qu'il a été conservé dans un endroit sec; il est devenu brun à sa partie extérieure, de manière

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons

à paroître rouge : il se ramollit dans les endroits humides.

Le savon, obtenu avec l'huile dite de morue, ne diffère des deux précédens qu'en ce que sa pâte est d'un gris plus sale, il conserve d'ailleurs comme eux l'odeur d'huile de poisson; il acquiert de même de la couleur par son exposition à l'air; sorti de la mise au poids de cinq livres, et repesé deux mois après, il ne pesoit plus que quatre liv. huit onces. Une petite quantité d'eau ajoutée à ces trois espèces de savons, diminue beaucoup leur consistance, ils deviennent alors pâteux.

Ces huiles ne pourront donc servir à faire des savons solides et bien maniables, qu'autant qu'on leur associera quelqu'une des huiles ou graisses qui fournit un savon plus consistant.

De l'action de la soude artificielle, rendue caustique, sur diverses huiles et graisses.

Le travail dont nous avons été chargés sur l'extraction de la soude du sel marin, nous ayant fourni du carbonate de soude obtenu de la décomposition du sel marin, nous avons cru ne pouvoir mieux l'employer qu'à re-

Digitized by Google

prendre la série d'expériences dont nous venons de rendre compte en employant les mêmes quantités d'huiles ou de graisses, en les saponifiant avec des lessives de soude caustique préparées avec le carbonate de soude extrait du sel marin. Nous allons donc faire connoître les résultats que nous avons eus de ces nouveaux essais.

Sur la fabrication des savons.

La même manipulation ayant été observée, nous en abrégerons les détails; nous dirons seulement que chaque opération a été faite avec trois livres d'huiles ou de graisses animales, afin d'avoir des produits comparatifs, et que pour chacune d'elles nous avons employé des lessives nouvelles et particulières que nous avons préparées avec trois livres de carbonate de soude et une livre de chaux.

En opérant en grand, on pourroit diminuer la quantité de carbonate de soude; quatre-vingts livres de ce sel seroient suffisantes pour la saponification de cent livres d'huile.

Pour préparer la lessive, nous avons fait fuser la chaux à la manière ordinaire, et nous y avons ajouté assez d'eau pour en former une pâte liquide; d'une autre part, nous avons fait dissoudre le carbonate de soude dans cinq pintes d'eau, nous avons ensuite ajouté cette dissolution à la chaux, et le tout

Digitized by Google

a été remué exactement avec un bâton ; nous avons mis alors ce mêlange dans un petit baquet en bois blanc, percé à la partie inférieure ; et pour que la liqueur ou lessive coulât claire, nous avons placé au fond un morceau de toile. Après avoir coulé la première lessive, nous avons versé de nouvelle eau sur la matière restante dans le baquet, ce qui nous a produit une deuxième lessive ; et en la lavant une troisième fois, nous avons eu une troisième lessive.

Sur la fabrication des savons.

Ces trois lessives nous ont servi à saponifier chacune des huiles ou graisses de cette deuxième série d'expériences, en suivant d'ailleurs toutes les circonstances de l'opération de la cuite du savon que nous avons indiquées dans la première série, à l'article de la saponification de l'huile d'olive.

Les résultats que nous avons obtenus ne diffèrent point de ceux de la première série d'expériences ; on en jugera mieux par l'exposé que nous allons en faire.

Premiérement. Trois livres d'huile d'olives nous ont fourni une brique de savon d'une odeur agréable, qui, au sortir de la mise, pesoit sept livres dix onces. Ce savon, au bout de deux mois, ne pesoit plus que cinq livres.

Deuxiémement.

Digitized by Google

Deuxiémement. Trois livres d'huile d'amandes, traitées avec les lessives caustiques de soude artificielle, nous ont donné une brique de savon très-blanc et ferme, d'une odeur agréable, qui au sortir de la mise pesoit cinq livres onze onces; repesé deux mois après, son poids n'étoit plus que de quatre livres six onces.

Sur la fabrication des savons.

Troisiémement. Trois livres de suif, avec de pareilles lessives, nous ont donné du savon très-blanc et solide, dont le poids, au sortir de la mise, étoit de huit livres quatre onces; ce savon repesé deux mois après ne pesoit plus que six livres, il conservoit l'odeur de suif.

Quatriémement. Trois livres de graisse de porc traitées de même, nous ont donné une brique de savon blanc et solide sans odeur désagréable, du poids de huit livres trois onces; ce savon deux mois après ne pesoit plus que cinq livres.

Cinquiémement. Trois livres de beurre rance dessalé, nous ont fourni, avec le même alcali, une brique de savon blanc et ferme du poids de onze livres, lequel par son exposition à l'air pendant près de deux mois a perdu quatre livres. Ce savon absorbe, comme l'on voit, une grande quantité d'eau qui s'en

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

sépare par la dessication à l'air libre; il déchéra encore de plus de deux livres.

Sixiémement. Trois livres d'huile de cheval d'une des voieries des environs de Paris, a donné avec le même alcali un savon blanc et consistant n'ayant pas d'odeur désagréable. Ce savon au sortir de la mise pesoit neuf liv. et demie, deux mois après il ne pesoit plus que six livres; il déchéra encore d'environ une livre et demie.

Septiémement. Trois livres d'huile de colza, nous ont donné un savon d'un jaune citrin assez consistant, du poids, au sortir de la mise, de cinq livres quatorze onces; quinze jours après il ne pesoit plus que cinq livres : nous le conserverons pour en observer le déchet ultérieur.

Huitiémement. Trois livres d'huile de navette traitées avec des lessives caustiques de soude artificielle, nous ont donné un savon d'une consistance assez ferme, de couleur blanche, conservant l'odeur d'huile de navette. Ce savon au sortir de la mise pesoit six livres et demie; vingt jours après il n'étoit plus que du poids de cinq livres.

Neuviémement. Trois livres d'huile de faîne, nous ont donné une brique de savon qui étoit pâteux, du poids de cinq livres quatre

Digitized by Google

onces ; au bout de deux mois il ne pesoit plus que quatre livres treize onces.

Sur la fabrication des savons.

Dixiémement. Trois livres d'huile d'œillet nous ont donné une brique de savon qui, au sortir de la mise, pesoit quatre livres et demie ; il étoit gris ; mais par son exposition à l'air, il jaunit extérieurement ; il a perdu dans l'espace d'un mois deux onces de son poids.

Onziémement. Trois livres d'huile de chenevis traitées avec des lessives de soude artificielle, nous ont donné une brique de savon de couleur verte, d'une consistance pâteuse ; il pesoit au sortir de la mise cinq livres, et dans l'espace de quinze jours il a perdu deux onces de son poids ; il brunit extérieurement.

Douziémement. Trois livres d'huile de noix ont fourni une brique de savon du poids de quatre livres sept onces : il ne dessèche point ; il devient au contraire plus mol, et, à son extérieur, sa couleur passe au jaune foncé ; il n'a perdu qu'une once de son poids dans l'espace de quinze jours.

Treiziémement. Trois livres d'huile de lin, traitées avec de pareilles lessives, ont donné une brique de savon du poids de cinq livres. Il ne se desséche point à l'air, et il y devient

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

plus gluant à sa surface. L'ayant pesé un mois après, il n'étoit plus que du poids de quatre livres douze onces.

Quatorziémement. Trois livres d'huile de baleine ont donné un savon qui conservoit l'odeur d'huile de poisson, et qui, au sortir de la mise, pesoit quatre livres douze onces. Il a perdu, dans l'espace de quinze jours, deux onces de son poids.

Quinziémement. Trois livres d'huile de poisson nous ont fourni une brique de savon du poids de quatre livres onze onces; lequel, dans l'espace d'un mois, a perdu trois onces.

Seiziémement. Trois livres d'huile de morue nous ont donné un savon qui ne différoit des deux derniers qu'en ce qu'il étoit plus coloré. Son poids, au sortir de la mise, étoit de quatre livres quatorze onces; et, quinze jours après, il ne pesoit plus que quatre livres douze onces.

Nous nous proposons de conserver ces divers savons dans un endroit sec pendant plusieurs mois, jusqu'à ce qu'enfin ils n'éprouvent plus de déchet, afin d'avoir des données exactes sur les quantités relatives de savon que les diverses huiles ou graisses peuvent produire; car l'on a dû remarquer que dans

Digitized by Google

la confection particulière de chaque savon on y laisse plus ou moins d'eau, laquelle se dissipe ensuite par la dessication. à l'air. Nous aurions bien desiré joindre ce tableau à notre rapport ; mais, pour le donner exact, il auroit fallu le différer trop long-tems; nous le ferons connoître dans un autre moment.

Sur la fabrication des savons.

L'ensemble des diverses expériences dont nous venons de rendre compte, a suffisamment démontré que toutes les huiles ou graisses ne sont pas également propres à la confection des savons solides. Nous pensons qu'on peut à cet égard les classer dans l'ordre suivant :

1°. L'huile d'olive et l'huile d'amandes douces.

2°. Les huiles animales, telles que le suif, la graisse, le beurre et l'huile de cheval.

3°. L'huile de colza et celle de navette.

4°. L'huile de faîne et celle d'œillet; mais il seroit nécessaire de les mêlanger avec l'huile d'olive, ou bien avec les graisses animales.

5°. Les diverses huiles de poisson. Celles-ci demandent de même à être mêlangées comme les précédentes.

6°. L'huile de chenevis.

7°. L'huile de noix et celle de lin. Ces trois

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

dernières donnent des savons pâteux, gras et gluans. Il convient donc de laisser les huiles de chenevis et de lin pour les savons mols, et l'huile de noix pour les peintures et les vernis. Cette dernière pourroit de même être employée au savon gras.

Du savon fait avec un mélange d'huile d'œillet et de suif, et la soude artificielle rendue caustique.

Nous avons déjà dit que quelques huiles qui, étant saponifiées seules, donnoient un savon gras, pouvoient par leur mélange à des graisses animales, fournir un savon assez sec et solide pour pouvoir être employé à des savonnages domestiques. Voici l'expérience que nous avons à l'appui de cette assertion.

Nous avons uni une livre et demie d'huile d'œillet à une livre et demie de suif; nous avons ensuite traité ce mélange avec des lessives de soude artificielle rendues caustiques, en suivant d'ailleurs la même manipulation que nous avons décrite pour la cuite des savons; le résultat de cette opération a été un savon blanc assez ferme, qui, au sortir de la mise, pesoit six livres : l'ayant conservé dans un endroit sec pendant un mois, il a perdu une livre et un quart de son poids,

Digitized by Google

et il est devenu beaucoup plus ferme ; il l'est assez pour servir aux savonnages à la main. Sur la fabrication des savons.

Les huiles de navette, de colza et de faîne donnent également, mêlangées à parties égales d'huile d'olive ou de suif, des savons assez solides, ce dont nous nous sommes assurés par des expériences particulières. Ce savon conserve toujours un peu de l'odeur du suif; mais on peut la masquer par l'addition d'une petite quantité d'une des huiles essentielles que l'on peut se procurer à bon compte dans le commerce; l'huile de lavande, par exemple.

De l'action de la potasse caustique sur divers corps gras.

Pour connoître les résultats des huiles et graisses saponifiées par la potasse caustique, nous avons choisi celles qui, avec la soude, donnoient le savon le plus solide, telles que l'huile d'olive et le suif. Nous les avons également employés à la dose de trois livres, et nous avons suivi, à leur égard, la même manipulation que dans la cuite ordinaire du savon : la seule différence qui a été observée, a été de les cuire avec des lessives caustiques, qui avoient été préparées avec trois livres de potasse et une livre et demie de chaux.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

Nous avons donc mis dans une bassine trois livres d'huile d'olive vraie avec des lessives foibles de potasse, et successivement nous avons ajouté des lessives plus fortes; l'huile s'est très-bien liée avec l'alcali; elle faisoit parfaitement le rézeau; mais lorsque nous en mettions à refroidir, elle restoit grasse et point ferme : voyant que ce savon n'acquéroit pas de la solidité, quoiqu'il y eût suffisamment d'alcali, et que l'huile fût totalement saponifiée, nous l'avons coulé dans une terrine; il étoit dans un état de pâte savonneuse, d'une consistance à-peu-près comme celle de la graisse; c'étoit du savon mol, du poids de six livres.

Trois livres de suif ayant été traitées de la même manière, nous ont également fourni un savon gras et mol, du poids de huit livres.

En comparant ces résultats avec ceux obtenus des mêmes substances, traitées avec la soude caustique, on verra bien évidemment que la potasse caustique ne peut fournir, avec les huiles ou graisses, que des savons mols; cependant il est possible d'utiliser la potasse dans la fabrication des savons solides; nous allons en indiquer les moyens.

Digitized by Google

Des moyens à employer pour faire des savons solides, en se servant de la potasse.

Sur la fabrication des savons.

Ayant vu dans plusieurs recettes de savon, et même dans des ouvrages imprimés, que l'on pouvoit faire des savons solides avec des lessives préparées avec des cendres, lesquelles ne contiennent que de la potasse; ayant également remarqué que l'on s'accordoit généralement à admettre dans la confection de ces savons une plus ou moins grande quantité de muriate de soude, nous avons cherché à connoître ce que pouvoit produire l'addition de sel marin. Nos recherches n'ont pas été infructueuses à cet égard, comme on le verra par le résultat de nos observations.

Nous avons commencé par saponifier trois livres d'huile d'olive avec des lessives de potasse caustique (voyez l'expérience précédente), ce qui nous a produit du savon qui n'étoit pas plus consistant que de la graisse. D'un autre côté, nous avons fait dissoudre six livres de muriate de soude dans suffisante quantité d'eau, alors nous avons ajouté à ce savon une partie de cette dissolution; nous avons fait bouillir le tout, avec l'attention de remuer continuellement; et nous avons ajouté, par petites parties, la totalité de la disso-

Digitized by Google

lution de muriate de soude. Après deux heures d'ébullition, nous avons retiré la bassine de dessus le feu ; le savon s'est réuni à la surface ; il étoit très-solide. Au fond de la bassine, il y a une assez grande quantité de sel qui s'y est ramassé, faute d'eau pour le tenir en dissolution. Après avoir séparé le savon, nous l'avons liquéfié avec une petite quantité d'eau, pour le bien unir; et nous l'avons coulé dans une mise. Nous ferons remarquer que le savon a obtenu, par ce moyen, une grande consistance et de la fermeté : il étoit blanc, d'une odeur agréable, et son poids étoit de huit livres. Gardé pendant deux mois, il ne pesoit plus que cinq livres; il étoit, en un mot, aussi solide que le savon préparé avec la même huile et la soude.

Sur la fabrication des savons.

Il est aujourd'hui bien démontré que la potasse a, avec l'acide muriatique, plus d'affinité que la soude, et que, lorsqu'on vient à traiter le muriate de soude avec la potasse, celle-ci s'empare de l'acide muriatique et laisse la soude libre. Il y a de même décomposition lorsque l'on ajoute du muriate de soude à du savon à base de potasse, celle-ci s'unit à l'acide muriatique et produit du muriate de potasse, et la soude dégagée s'unit à

Digitized by Google

l'huile, qui, primitivement, étoit combinée à la potasse. La nouvelle combinaison est donc alors du savon qui a pour base de la soude; il ne diffère point de celui que l'on obtient de l'union directe de l'huile et de la soude, dont un des caractères principaux est d'être ferme et consistant.

Sur la fabrication des savons.

Lorsque l'on ajoute du sel marin dans la cuite du savon que l'on fait avec de la soude, ce sel n'agit pas comme dans l'opération où l'on emploie de la potasse; dans ce dernier cas, le muriate de soude est décomposé, tandis que dans l'autre il ne sert qu'à faire grainer le savon, en s'emparant de l'eau qui le tenoit en dissolution; l'eau qui a plus d'affinité avec le muriate de soude qu'avec le savon, quitte ce dernier pour dissoudre le sel, alors le savon ne trouvant pas assez d'eau pour être tenu en dissolution, se sépare sous une forme grenue ou pâteuse. Nous ajouterons même que l'addition du sel marin dans la cuite du savon avec la soude, n'est que de circonstance et non essentielle, car nous en avons fait plusieurs fois sans en ajouter, et nous avons néanmoins obtenu du savon bien ferme et de bonne qualité.

Grand nombre de chimistes et de savonniers pensoient, d'après des observations de

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

pratique, que le sel marin étoit toujours nécessaire pour obtenir des savons solides, nous avons été nous-mêmes très-long-tems à savoir comment il agissoit ; ce sont les résultats dons nous venons de rendre compte qui ont enfin déterminé notre opinion à cet égard.

Dans une seconde expérience, nous avons fait du savon en pâte avec l'huile d'olive et la potasse ; nous avons ensuite fait bouillir ce savon, en y ajoutant de la dissolution de sulfate de soude ; par ce nouveau moyen nous sommes parvenus à lui donner de la solidité : nous n'insisterons point sur ce qui s'est passé dans cette opération ; on concevra qu'il y a eu du sulfate de soude de décomposé, de même que le muriate de soude l'a été dans l'expérience précédente.

Voici une autre expérience que nous croyons essentielle à faire connoître ; elle pourra devenir avantageuse aux savonniers, lorsque les potasses deviendront communes. Nous avons commencé la saponification de trois livres de suif avec des lessives de potasse, nous avons ensuite achevé l'opération avec des lessives de soude ; le savon obtenu de cette manière étoit très-ferme ; il pesoit, au sortir de la mise, sept livres six onces ; il a

Digitized by Google

perdu dans l'espace de vingt jours une livre six onces de son poids.

Sur la fabrication des savons.

Des savons faits à froid.

Plusieurs fabricans de savon voulant économiser le combustible que l'on consomme dans la fabrication des savons; ont cherché à faire à froid la combinaison de l'huile avec l'alcali, ils y sont parvenus de plusieurs manières; nous nous contenterons d'en décrire une, afin de faire connoître cette méthode particulière de fabrication.

On aura un vaisseau un peu profond, soit de grès, soit de bois, pareil à ceux qui servent à faire ou à conserver le beurre; on ajustera au fond de ce vaisseau un morceau de bois blanc, au milieu duquel on incrustera une espèce de crapaudine en fer; on aura un moussoir ou gros bâton armé par le bas d'un pivot qui entrera dans la crapaudine; ce bâton sera traversé sur sa longueur, de distance en distance, de petites baguettes rondes, d'un demi-pouce moins longues que le diamètre du vaisseau, pour que le moussoir puisse y tourner librement. L'on adaptera à l'autre extrêmité du moussoir, également à son centre, une autre crapaudine, sur laquelle vienne aboutir une vis, introduite à

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

hauteur convenable, dans une traverse de bois solide; cette vis, terminée en pointe, entrera dans la crapaudine, tiendra le moussoir vertical et mobile; et, au moyen d'une espèce d'archet, monté d'une corde qui fera deux ou trois tours sur le moussoir, celui-ci pourra être mis en mouvement alternatif de droite et de gauche.

On préparera des lessives avec de la soude et de la chaux, et on pourra y procéder d'après la méthode que nous avons déjà indiquée.

Les lessives étant prêtes, on mettra dans le vaisseau une certaine quantité d'huile d'olive, six livres, par exemple; on versera sur ces six livres, trois livres ou une pinte et demie de lessive à huit degrés; on agitera le mêlange pendant un quart-d'heure au moins, ensuite on y ajoutera une pinte et demie de lessive à dix-huit degrés, et on agitera pendant une heure et plus; enfin, après ce tems, l'on versera sur la matière trois autres livres de lessive à dix-huit degrés, et on agitera jusqu'à ce que l'on ait une pâte de bonne consistance; on la laissera alors pendant deux ou trois heures se reposer avant que de la retirer du vaisseau; on la pétrira ou malaxera ensuite dans un autre vase évasé, avec une

Digitized by Google

spatule, ou mieux un pilon en bois, après quoi on la distribuera dans des mises ordinaires pour lui donner la forme d'usage. Au bout de quelques jours, le savon aura acquis assez de consistance pour pouvoir être retiré des mises; on le laissera sécher sur des planches; et quatre ou cinq décades après il aura la consistance requise pour être employé.

Sur la fabrication des savons.

Si l'on prend des huiles de graines, telles que celles de navette ou de colza, etc. l'on employera de la lessive à vingt degrés. Ce dernier savon exigera aussi six décades au moins pour sécher et pour acquérir une bonne consistance ; il diminuera plus en poids que celui d'huile d'olive.

Si l'on veut travailler en grand, on pourra, au moyen d'une mécanique, multiplier les pots ou vaisseaux, agiter les moussoirs par l'action d'un balancier qui peut en mettre en mouvement telle quantité qu'on jugera à propos; sur chacun de ces moussoirs seroient roulées deux cordes en sens opposé; l'une des extrêmités de ces cordes seroit attachée au moussoir, l'autre au balancier; un ou deux ouvriers mettroient la machine en mouvement régulier et alternatif d'aller et de venir.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

On peut voir une semblable mécanique, rue du Théâtre français, n°. 15; elle a été faite par le citoyen Desquinemare pour le citoyen Malherbe, qui prépare des savons à froid. Cet artiste s'est fait un vrai plaisir de nous communiquer sa méthode particulière d'y procéder.

On prépare aussi des savons à froid, en unissant à deux parties d'huile, une partie de lessive concentrée; dans cette seconde méthode, on économise peu sur le combustible, parce qu'il faut concentrer les lessives sur le feu; ainsi, qu'on brûle du bois pour cuire le savon, ou qu'on en brûle pour évaporer séparément la lessive, la même dépense existe toujours, de manière qu'il n'y a point d'économie à faire du savon à froid, en employant des lessives concentrées.

Nous avons desiré connoître comment plusieurs des huiles que nous avions employées dans les expériences précédentes, se conduiroient en les unissant à la dose de deux parties d'huile sur une de lessive concentrée; les résultats ont été :

1°. Qu'une livre d'huile d'olive et huit onces de lessive concentrée, ont donné du savon qui, après quelques jours, a pris une consistance ferme.

2°.

Digitized by Google

2°. Qu'une livre d'huile de colza et huit onces de lessive, ont donné un savon ferme et consistant, de couleur jaune. Sur la fabrication des savons.

3°. Qu'une livre d'huile de poisson et huit onces de lessive, ont donné un savon assez consistant, de couleur grise et légérement jaune, lequel conservoit l'odeur d'huile de poisson.

4°. Qu'une livre d'huile de faîne et huit onces de lessive, ont donné un savon ferme, mais moins que les précédens.

5°. Que celui enfin obtenu d'une livre d'huile d'œillet et de huit onces de lessive, étoit encore moins consistant que les premiers.

Il paroît en général que la masse des inconvéniens attachés à la fabrication en grand des savons à froid, est plus considérable que celle des avantages. Ces inconvéniens sont : 1°. Que l'on consomme un peu plus de lessive dans la fabrication à froid que dans celle par la cuite. 2°. Que l'on ne peut consommer la totalité des lessives foibles que l'on a nécessairement lorsque l'on veut épuiser parfaitement la soude. 3°. Que les savons à froid sont presque toujours grenus. 4°. Enfin, qu'il faut garder au séchoir très-long-tems le savon, avant de pouvoir le mettre en vente,

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

de sorte que si l'on vouloit fabriquer très-en grand des savons à froid, il seroit nécessaire de multiplier les séchoirs pour recevoir le savon de chaque jour, et comme aussi ils ne sont de vente qu'après y avoir resté plus de deux mois, il faudroit, pour une pareille fabrique, une plus grande quantité de fonds en avance, que pour une fabrique ordinaire; aussi voit-on ceux qui ont élevé des fabriques, dans l'intention de faire des savons à froid, se décider par la suite à continuer leur fabrication par la cuite.

Des savons mols ou en pâte.

Les savons mols ou en pâte sont ceux que l'on prépare en saponifiant, par la potasse caustique, les huiles de chenevis, de colza, de navette et de lin. En Hollande, on se sert aussi d'huile de poisson; mais dans nos fabriques de France, on s'est fait un devoir de ne point en employer, afin de conserver à nos savons mols la supériorité sur ceux faits par les Hollandais. On compte ordinairement sur cent vingt-cinq livres de potasse pour deux cents livres d'huile; les lessives se préparent, en ajoutant environ cent livres de chaux sur cent vingt-cinq livres de potasse; on en fait le mêlange, en suivant les

Digitized by Google

précautions que nous avons indiquées, lorsque nous avons parlé de la préparation des lessives avec la soude; on procède aussi à en couler la lessive à-peu-près de la même manière. Sur la fabrication des savons.

La construction des chaudières ne diffère point de celles qui servent à cuire les savons solides; on en conduit de même la cuite, mais sur la fin on est attentif à ne point laisser grumeler le savon, il faut que la totalité des lessives que l'on y emploie y reste combinée; l'on doit sur-tout éviter de faire usage de soude ou de sel marin, l'une et l'autre contribueroient à donner à ce savon une sorte de solidité qui nuiroit à sa perfection. On juge les savons mols bien faits, lorsqu'étant froids, ils sont parfaitement unis, d'une consistance molle, pâteuse et gluante.

Les savons mols sont ou verds ou noirs; si on n'employoit que de l'huile de chenevis, on les obtiendroit verds sans addition; mais en faisant usage d'huile de colza, on a des savons jaunes; alors pour rabattre la couleur en verd, on y ajoute pendant la cuite un peu d'indigo. Si l'on s'est servi d'huile sans couleur, telle que de l'huile de lin ou d'œillet, on donne la couleur verte à ce savon, par un fond de jaune et de bleu, savoir, par l'addi-

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

tion du curcuma pour le jaune, et d'indigo pour le bleu; mais comme le plus ordinairement l'on emploie ces diverses huiles mêlangées, les fabricans sont dans l'usage d'ajouter pendant la cuite, un mêlange de curcuma et d'indigo, lorsqu'ils veulent avoir des savons verds; et lorsqu'ils leur sont demandés noirs, ils les colorent par l'addition pendant la cuite, d'un peu de sulfate de fer et de décoction de noix de galle.

Il y a, à l'article de l'art du savonnier par Duhamel-Dumonceau, un mémoire de Fougeroux de Blaveaux sur la manière dont, à Lille, on fait les savons en pâte; l'ensemble de la fabrication y est parfaitement décrit : nous renvoyons donc à ce mémoire ceux qui voudroient faire des établissemens en ce genre.

De la sophistication des savons.

Une des sophistications les plus ordinaires, est d'abreuver le savon d'une grande quantité d'eau. Cette addition rend le savon plus blanc; on la reconnoîtra facilement en gardant, pendant quelques jours, ce savon dans un endroit sec; il perdra, par l'évaporation, toute l'eau mise en excès, de manière qu'en

Digitized by Google

le repesant ensuite, on reconnoîtra la quantité d'eau que l'on y auroit ajoutée.

Sur la fabrication des savons.

Ceux qui se permettent de pareilles fraudes, ne trouvent pas à vendre le savon au moment où il vient d'être fait, et en le conservant chez eux, l'eau devroit s'en séparer par l'évaporation; mais ils ont trouvé le moyen de parer à cet inconvénient en conservant le savon ainsi abreuvé d'eau, dans une dissolution saturée de sel marin; ils ont à cet effet, de grandes cuves contenant de la dissolution de muriate de soude, où ils laissent les briques de savon nouvellement faites jusqu'au moment où ils trouvent l'occasion de le vendre. On jugera, par l'expérience suivante, de l'avantage qu'ils retirent de cette fraude.

Nous avons fait du savon à la manière ordinaire; lorsqu'il a été cuit, nous y avons ajouté assez d'eau pour avoir environ trois livres de savon par livre d'huile; c'étoit faire du savon abreuvé; car trois livres d'huile ne doivent donner que cinq livres de savon marchand; nous avons pris alors de ce savon abreuvé, au moment où nous venions de le retirer de la mise, deux morceaux parfaitement égaux, du poids chacun de quinze onces (c'étoit le 27 brumaire); ils avoient

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons,

une consistance ordinaire, pas cependant assez forte ponr résister à la pression du doigt.

L'un de ces morceaux a été mis dans une dissolution de muriate de soude, de manière à en être parfaitement recouvert.

L'autre morceau a été placé à l'air libre, dans un endroit sec.

Ces deux morceaux de savon ayant été repesés un mois après (le 27 frimaire), celui qui avoit été conservé dans la dissolution du muriate de soude, pesoit seize onces et demie, de manière qu'au lieu d'avoir perdu, il avoit augmenté en poids d'une once et demie, ou dix au quintal; il avoit aussi acquis beaucoup de fermeté.

L'autre morceau, au contraire, celui que nous avions conservé à l'air libre, a perdu considérablement de son poids, il ne pesoit plus que six onces et demie, il avoit conséquemment perdu huit onces et demie de son poids, ou environ cinquante-six livres et demie par quintal.

Que l'on compare ces résultats, et l'on appréciera la fraude que font ceux qui conservent des savons trop abreuvés d'eau, dans une dissolution de sel marin.

Quesnot a imprimé la manière de faire

Digitized by Google

quatre cents livres de savon, avec cent livres de savon; on emploie, pour cette abominable sophistication, de l'alun, du sel marin, de l'amidon, de la chaux, de la soude en poudre, de l'huile, du suif et de l'eau; toutes ces substances sont unies à cent livres de bon savon en deux opérations différentes, de manière à faire à la première opération, avec cent livres de savon, deux cents livres; et dans la deuxième opération, les deux cents livres en produisent quatre cents livres. Ce procédé, ou mieux cette fraude, est annoncée par Quesnot, sous le titre de *belle augmentation de savon.*

Sur la fabrication des savons.

Il est encore nombre d'autres fraudes que l'on met en usage pour sophistiquer le savon; il y en a dans lesquelles on introduit de la craie ou de la chaux, dans d'autres de l'argille, de la soude en poudre, ou bien de l'amidon, du maron d'inde, des gommes, du sel marin et de l'alun. Il n'est point aisé de reconnoître à la vue que tel savon sophistiqué l'a été par telle substance. Ceux qui ont vu du savon bien fait, distinguent facilement les savons travaillés, et cela suffit pour ne point en acheter; mais pour reconnoître positivement les substances qui y ont été introduites, il est nécessaire d'en faire l'analyse.

Digitized by Google

Rapport des quantités des substances qui entrent dans la composition du savon.

Sur la fabrication des savons.

Macquer et plusieurs autres chimistes ont donné, d'après Geoffroy, l'analyse des savons; mais pour avoir une analyse exacte, il faudroit prendre le savon à un point de dessication connue; le savon est de vente lorsque l'huile y est dans les proportions de trois cinquièmes; c'est-à-dire, lorsqu'avec trois liv. d'huile, on a préparé cinq livres de savon, ou bien mille livres de savon avec six cents livres d'huile. Ceux qui sont dans le commerce se trouvent-ils toujours dans ce rapport? c'est ce qui est extrêmement rare. Lorsqu'on les retire de Marseille, ils souffrent dans le transport un déchet plus ou moins considérable, déchet qui augmente encore en raison du tems qu'on les conserve dans les magasins. Ces considérations sont les principales causes des différences que l'on observe dans les analyses que Geoffroy a données des savons : d'une part Geoffroy a annoncé qu'une livre de savon contenoit :

1°. Dix onces un gros cinquante-six grains d'huile;

2°. Quatre onces trois gros quarante grains d'alcali;

Digitized by Google

3°. Une once deux gros quarante-huit grains d'eau.

Total. . . . une livre.

Dans une autre circonstance, Geoffroy dit avoir retiré de deux onces de savon, 1°. une once trois gros vingt grains d'huile ; 2°. deux gros quarante-huit grains de sel de soude ; 3°. deux gros quatre grains d'eau ; ce qui pour la livre de savon donne :

1°. Huile, onze onces deux gros et seize grains.

2°. Sel de soude, deux onces cinq gros et vingt-quatre grains.

3°. Eau, deux onces trente-deux grains.

Total. . . . une livre.

Cette seconde analyse est, comme l'on voit, bien différente de la première. Il y a encore dans les analyses de Geoffroy, une autre circonstance qui l'a induit en erreur ; c'est que pour retirer l'alcali du savon il calcinoit le savon, et après avoir brûlé l'huile, il en séparoit l'alcali par la lixivation, la dessication, et une nouvelle crystallisation ; mais alors l'alcali tel qu'il l'obtenoit, étoit bien différent de l'état où il étoit dans sa combinaison avec l'huile, il ne le retiroit qu'à l'état de carbonate de soude crystallisé, tandis que

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

dans le savon il est dans un état de pureté; c'est-à-dire, privé d'acide carbonique.

Pour avoir une analyse exacte du savon, il est donc essentiel de le prendre dans un état de dessication connue; car si l'on opère sur du savon d'une consistance assez ferme pour être de vente, et sur du même savon conservé pendant quelque tems dans un endroit sec, de manière à avoir perdu par la dessication un tiers et même plus de son poids; l'on concevra facilement que les résultats ne peuvent plus être les mêmes.

Desirant connoître les quantités des substances qui entrent dans la composition du savon nouvellement fait et étant de vente, nous avons pris du savon que nous avons préparé nous-mêmes, de manière à ce qu'il se trouvât dans le rapport de cinq livres de savon pour trois livres d'huile; d'après diverses expériences, nous avons reconnu que ce savon contenoit par livre :

1°. Huile.	9 onces	6 gros.
2°. Alcali pur.	1	3
3°. Eau.	4	7
Total.	1 liv.	

Digitized by Google

Instruction pour ceux qui voudront faire eux-mêmes le savon dont ils ont besoin.

Sur la fabrication des savons.

On prépare des savons solides, en unissant à des lessives caustiques de soude, différentes huiles végétales ou graisses animales : deux opérations sont nécessaires pour faire cette combinaison ; la première, de préparer les lessives de soude ; la seconde, de cuire le savon. Nous allons indiquer la manière de procéder à l'une et à l'autre de ces deux opérations.

Il convient avant tout de se procurer les substances et ustensiles nécessaires ; ces derniers ne sont pas en grand nombre ; ils consistent, 1°. en un petit baquet en bois blanc, d'environ neuf pouces de largeur, sur autant de hauteur ; ce baquet doit être percé à sa partie inférieure ; il est destiné à couler les lessives (s'il étoit en bois de chêne, il coloreroit les lessives) ; 2°. il faudra avoir une petite bassine en cuivre à cul rond, d'un pied de diamètre, sur sept à huit pouces de profondeur ; à son défaut, on pourra se servir d'une marmite en fer, ou d'un vaisseau en terre, pouvant aller sur le feu ; ce vase est destiné à cuire le savon ; 3°. une petite boîte sans couvercle, ou mise pour recevoir

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

le savon lorsqu'il est cuit ; elle doit avoir dix pouces de longueur, quatre pouces de largeur, et six pouces de profondeur ; un des côtés, dans la longueur, doit être à charnière, et maintenu par des crochets, afin d'avoir la facilité d'ouvrir la boîte, et d'en retirer le savon ; 4°. il faut encore avoir pour ce petit travail une écumoire, une spatule en bois blanc, et une ou deux terrines.

Pour ce qui regarde les substances nécessaires pour faire du savon solide, il faudra avoir, 1°. de la bonne soude ou bien du carbonate de soude ; 2°. de la chaux ; 3°. une petite quantité de sel marin ; 4°. de l'huile d'olive.

De la manière de préparer les lessives.

Pour saponifier trois livres d'huile d'olive, par exemple, l'on prendra trois livres de soude et une livre de chaux ; l'on commencera par pulvériser la soude, ensuite on arrosera la chaux avec une petite quantité d'eau, afin de la faire fuser ; la chaux étant parfaitement délitée, on la mêlangera avec la soude, on mettra ce mêlange dans le baquet au fond duquel on étendra un morceau de toile ; on aura aussi l'attention de fermer la champleure pratiquée à sa partie inférieure ; on ver-

Digitized by Google

sera alors, sur le tout, suffisante quantité d'eau, pour que la matière soit bien imbibée et recouverte d'environ trois travers de doigt; on remuera bien avec un bâton, et après quelques heures de repos, on ouvrira la champleure pour laisser couler la lessive, on la recueillera et conservera séparément; c'est la première lessive. On remettra de nouvelle eau dans le baquet, on remuera la matière avec un bâton, on laissera reposer pendant quelques heures, on coulera ensuite, pour en retirer une seconde lessive que l'on conservera de même séparément : on fera de la même manière une troisième lessive en versant de nouvelle eau sur la soude restante; celle-ci sera alors suffisamment épuisée.

De la cuite du savon.

On mettra dans la bassine trois livres d'huile d'olives, avec environ une pinte et demie de la troisième lessive, on la placera sur un feu capable de faire bouillir le mêlange; on y ajoutera toutes les deux ou trois minutes un verre de la troisième lessive; on continuera le feu; on aura l'attention de remuer sans cesse la matière avec une spatule de bois depuis le commencement jusqu'à la fin : lorsqu'on aura employé la totalité de la troi-

Digitized by Google

sième lessive, on se servira de la seconde en la mettant de distance en distance ; on entretiendra l'ébullition ; on prendra enfin une partie de la première lessive que l'on ajoutera de la même manière, c'est-à-dire, par petites quantités, à des distances peu éloignées. Lorsqu'on s'appercevra que la matière ne sera plus liée, et qu'elle ressemblera à de la crême tournée (jusqu'alors l'huile aura paru parfaitement unie à la lessive, et aura acquis de la consistance), on y ajoutera environ deux à trois onces de muriate de soude (sel de cuisine); à l'instant la pâte se grumelera et se séparera de la liqueur saline qui y sera en excès. On fera bouillir encore demi-heure au moins, depuis qu'on aura mis le sel; on retirera ensuite la bassine du feu, et on la laissera refroidir un moment; on enlevera avec une écumoire la matière savonneuse; on mettra de côté la liqueur saline qui se trouvera au-dessous; on nettoyera aussitôt la bassine, et on y remettra la matière savonneuse avec une petite quantité d'eau (une chopine environ); on la chauffera de nouveau, et lorsqu'elle sera bien unie et presque au point de bouillir, on y ajoutera, par parties, ce qui sera resté de la première lessive; on fera bouillir pendant une heure; après ce

Sur la fabrication des savons.

Digitized by Google

tems on retirera la bassine du feu et on la laissera refroidir comme la première fois ; on séparera de même la pâte savonneuse de la liqueur saline, et on rejettera cette dernière ; quant à la pâte savonneuse on la remettra dans la bassine avec une pinte d'eau de fontaine ; on fera chauffer, même bouillir un instant, pour que la pâte savonneuse devienne bien unie ; on sera aussi très-attentif à la remuer dans ce dernier moment, pour éviter qu'elle ne brûle ; alors on la coulera dans la boîte ou mise ; et afin que le savon n'y adhère point, il sera nécessaire de frotter l'intérieur de la boîte avec de la chaux éteinte, d'en mettre même une légère couche au fond et par-dessus une feuille de papier. Le lendemain le savon sera assez ferme pour être retiré de la mise ; il doit peser environ six livres plus ou moins ; on le laissera dans un endroit sec jusqu'à ce qu'il ne pèse plus que cinq livres (c'est la quantité que trois livres d'huile d'olives doivent fournir, pour que le savon soit de vente) ; il sera alors très-ferme et très-consistant.

Sur la fabrication des savons.

Dans beaucoup de ménages l'on dégraisse les viandes, soit bœuf, veau ou mouton, etc. ; ces graisses étant fondues et passées, peuvent servir à faire de bon savon ; on les sapo-

Digitized by Google

nifiera de la même manière, en les employant en place d'huile. On pourra de même faire du savon avec la graisse ou beurre rance salé, ce dernier doit auparavant être dessalé en le faisant bouillir avec de l'eau.

Sur la fabrication des savons.

Manière de faire du savon à froid.

Les graisses que les bonnes ménagères ne laissent point perdre, peuvent être employées à faire à froid d'excellent savon, et ce procédé pouvant être utile dans un ménage, nous croyons devoir le faire connoître.

L'on préparera des lessives avec de la soude et de la chaux (comme cela est indiqué plus haut); mais au lieu de les partager en trois, on n'en coulera que d'une qualité, de manière qu'elle donne dix degrés à l'aréomètre pour les sels; cet instrument sera donc nécessaire pour déterminer ce degré auquel on arrivera facilement en mêlangeant des premières lessives ou lessives fortes avec une partie des dernières, dans les proportions qui seront indiquées par l'aréomètre.

Alors on prendra six pintes de lessive à dix degrés, et on les fera chauffer; d'un autre côté on fera fondre trois livres de graisse de ménage dans une bassine de cuivre (ou toute autre); on y ajoutera alors la lessive par petites

Digitized by Google

petites quantités, et on fouettera fortement et constamment le mêlange avec quelques brins de bois (de la même manière que l'on fouette les blancs d'œufs, pour faire des œufs à la neige). On tiendra la bassine sur les cendres chaudes, pendant une heure, et on ne discontinuera pas de fouetter le mêlange; on retirera ensuite la bassine de dessus les cendres chaudes, et on continuera encore à fouetter le mêlange pendant une bonne demi-heure, ou jusqu'à ce qu'il ait pris un peu de consistance; on coulera alors la pâte savonneuse dans une terrine, le lendemain elle sera beaucoup plus ferme, on l'agitera avec un petit bâton arrondi, et on la coulera dans une mise; dans trois ou quatre jours le savon aura acquis assez de fermeté pour pouvoir être retiré de la mise, on le laissera à l'air pendant cinq à six décades, afin que toute l'humidité ou eau surabondante se dissipe; le savon sera alors très-ferme, et très-propre à des savonnages à la main.

De la manière de préparer en tout tems, par-tout et à peu de frais, des liqueurs savonneuses propres à blanchir.

Une des bonnes manières de savonner est d'employer le savon dans un état liquide,

Sur la fabrication des savons.

c'est-à-dire, de s'en servir en le faisant dissoudre dans l'eau. Le citoyen Chaptal propose en conséquence de préparer des liqueurs savonneuses que l'on pourroit substituer aux dissolutions de savon; et pour s'en procurer par-tout, en tout tems et à peu de frais, il conseille d'exécuter l'une ou l'autre des méthodes suivantes. Nous les décrivons telles que le citoyen Chaptal nous les a communiquées, avec ses observations particulières.

Première méthode.

On prend des cendres provenant de la combustion des bois non-flottés, on fait une lessive par les procédés ordinaires, en mêlant aux cendres une ou deux poignées de chaux vive, bien pilée ou récemment éteinte à l'eau; on laisse reposer ou purifier l'eau de la lessive, pour que tous les corps étrangers se précipitent ou surnagent, on la verse alors dans un autre vase, et on l'y conserve pour s'en servir au besoin.

Lorsqu'on veut employer cette lessive, on en prend une quantité quelconque qu'on verse sur une trentième ou quarantième partie d'huile; il en résulte dans le moment une liqueur blanche comme du lait, laquelle agitée, fortement remuée, mousse et écume

Digitized by Google

comme la bonne eau de savon; on verse cette liqueur dans un baquet ou cuvier, on l'étend du plus ou moins d'eau chaude et on y trempe les linges qu'on veut blanchir, en les y frottant, tordant et remaniant suivant l'usage.

Observations.

1°. Il importe de ne préparer la lessive qu'au moment même où l'on peut l'employer : son séjour dans des vases découverts, en affoiblit la vertu et en change le caractère.

2°. Il faut préférer les cendres neuves de nos foyers; celles qui sont vieilles et qui ont été exposées à l'air, n'ont plus les mêmes propriétés; il faut alors, pour en tirer un parti utile, mêler avec elles une plus grande quantité de chaux vive.

3°. Il faut préférer les cendres qui proviennent des bois durs, celles des bois flottés ne peuvent pas être employées avec le même succès.

4°. Les huiles grasses et épaisses sont celles qu'on doit préférer pour cette opération; les huiles fines ne peuvent pas servir, il faut employer les huiles qu'on appelle dans le commerce huiles de teintures, huiles d'enfer.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

5°. Lorsque l'huile est puante, elle communique une odeur au linge; mais on peut l'en débarrasser en le repassant avec soin dans une lessive pure assez forte, et en l'y laissant séjourner quelque tems; le dessèchement, l'exsiccation seule détruit ordinairement cette odeur.

6°. Lorsque le mêlange de l'huile et de la lessive est jaunâtre, il faut affoiblir la lessive avec de l'eau.

7°. Lorsque l'huile se lève dans la lessive et surnage la liqueur en formant des gouttelettes à sa surface, l'huile n'est pas propre à ces opérations, elle n'est pas assez épaisse, ou la lessive est trop forte ou trop peu caustique.

8°. Pour que la chaux ne perde pas ses propriétés, et qu'on puisse en avoir à sa disposition dans le besoin, on peut la concasser et la conserver dans des bouteilles bien sèches et bien bouchées.

Deuxième méthode.

Les bois flottés dont on fait usage dans plusieurs départemens de la république, produisent des cendres qui sont peu alcalines, et conséquemment très-peu propres à former des lessives; alors, on peut y suppléer par les soudes ou potasses.

Digitized by Google

Sur la fabrication des savons.

On prend de la soude qu'on concasse en petits morceaux de la grosseur d'une noix; on les met dans un vase, et on verse dessus vingt fois son poids d'eau; on laisse séjourner cette eau jusqu'à ce qu'elle paroisse légérement salée, en la portant sur la langue.

On met de l'huile dans une terrine, et on verse environ quarante parties de la lessive de soude sur une d'huile; la liqueur devient blanche, on agite bien le mêlange, et on s'en sert comme des eaux savonneuses qu'on étend d'une quantité d'eau pure, plus ou moins considérable, selon la force et l'usage. On peut remplacer la soude par la potasse à laquelle on mêle alors une petite quantité de chaux vive pilée.

Observations.

1°. Les soudes d'Alicante et de Carthagène peuvent être employées sans mêlange de chaux; mais les mauvaises soudes de nos climats doivent être mêlées avec une quantité de chaux plus ou moins considérable, et selon leur degré de force ou de pureté.

2°. Lorsque la soude est effleurie ou fusée, on ne peut l'employer, quelle qu'elle soit, qu'avec le secours de la chaux.

3°. Si l'eau de soude est trop forte, l'huile

Digitized by Google

surnage, et il faut alors l'affoiblir par le moyen de l'eau.

Sur la fabrication des savons.

4°. L'huile grasse mérite la préférence, les huiles fines et légères ne peuvent pas être employées.

5°. Lorsque la liqueur savonneuse est huileuse, et que les linges contractent cette qualité, on les passe dans l'eau de soude pure pour les dégraisser, et on a soin de la chauffer légérement pour augmenter son effet.

6°. Lorsque l'eau de soude est toute employée, on peut verser de nouvelle eau sur le résidu de soude, elle se charge de nouveaux principes salins; la même soude peut servir à plusieurs opérations successives.

Digitized by Google

EXTRAIT

D'un rapport sur les essais faits à Romilli, pour opérer en grand l'affinage du métal des cloches, afin d'en séparer le cuivre (1).

Par les citoyens PELLETIER *et* DARCET.

Affinage du métal des cloches.

La séparation du cuivre, qui fait environ les quatre cinquièmes du métal des cloches, n'est plus un problême : les premières expériences qui furent faites à Paris, en 1791, (vieux style), par les citoyens Auguste, Pelletier et Dizé; le rapport fait au comité monétaire de l'assemblée constituante et à l'académie des sciences d'alors, et le mémoire et la théorie que publia aussi le citoyen Fourcroy (2), ont dissipé tous les doutes qu'on pouvoit élever sur le succès de cette opération.

Auguste employa le sel marin comme intermède; deux expériences faites à Chaillot, l'une sur 1200 livres de métal de cloches, et

(1) Ce rapport, fait en ventôse de l'an II, a servi de supplément à l'instruction sur l'art de séparer le cuivre du métal des cloches, que le comité de salut public fit publier à la même époque.

(2) Voyez le tome 9 des Annales de chimie.

Digitized by Google

Affinage du métal des cloches.

l'autre sur 2500 livres, donnèrent du cuivre rouge, raffiné suffisamment pour être forgé, laminé et frappé en médailles; en un mot, un cuivre qui ne contenoit plus au-delà de quatre livres d'étain au quintal.

Pelletier s'étoit déjà occupé du même travail : l'intermède dont il fit usage, fut l'oxide de manganèse : comme le minéral contient abondamment l'oxigène, il le crut d'autant plus propre à oxider l'étain, que ce métal en est plus avide, et que l'oxide de manganèse le lâche avec plus de facilité.

Dizé, après avoir oxidé le métal de cloches, se servit de l'intermède du sable et du verre, pour opérer la séparation de l'étain.

C'est la facilité qu'a l'étain de s'oxider par lui-même, qui fit penser à tenter cette séparation, en opérant sur le métal de cloches seul. Plusieurs expériences de Fourcroy, qui sont consignées dans son mémoire, et qui font la base de sa théorie, jettèrent un grand jour sur cet objet.

Enfin Pelletier trouva l'occasion de faire un voyage à Romilli, où il fit, avec toutes les facilités possibles, sa première expérience, le 30 juillet 1791 (vieux style); il opéra sur 500 livres de métal de cloches. Une partie fut d'abord oxidée séparément, et mêlée ensuite

Digitized by Google

avec 300 livres du même métal en fusion : il obtint du cuivre rouge de bonne qualité, dans la proportion d'un peu plus de soixante livres au quintal. Affinage du métal des cloches.

Il y fit une seconde expérience sur 400 liv. de métal de cloches, et il prit l'oxide du manganèse pour intermède : il obtint un cuivre rouge, déjà très-raffiné, dans la proportion de 75 livres au quintal.

On ne sait comment, d'après des données aussi certaines, ces procédés sont restés dans une espèce d'oubli. Le cuivre qu'on pouvoit se procurer encore avec assez de facilité, fut la cause qui fit négliger alors cette belle opération; mais les circonstances d'une guerre cruelle, avec une partie des puissances de l'Europe conjurées contre notre liberté, la cessation de toute espèce de commerce, qui en a été la suite; enfin le besoin indispensable du cuivre, pour fournir à nos moyens de défense sur terre et sur mer, ont fait ouvrir les yeux sur la ressource assurée de nos cloches; et la convention nationale, occupée sans cesse de nos besoins de sûreté, comme de ceux de notre subsistance, vient enfin, pour nous servir de l'expression nouvellement reçue, de les rappeller à l'ordre du jour.

Le comité de salut public nous a chargés

Digitized by Google

de nous occuper, sans retard, de l'examen des différens procédés, qui ont été proposés pour séparer le cuivre du métal des cloches, et de déterminer la meilleure manière d'opérer promptement cette séparation.

Affinage du métal des cloches.

Nous avons, en conséquence et sans perdre de tems, fait un premier essai dans un fourneau que nous avons trouvé chez le citoyen Daumy; mais comme ce fourneau, construit pour un travail qui demande moins de feu qu'il n'en faut pour l'affinage du cuivre, n'a pas répondu à ce que nous en attendions, nous avons été autorisés à aller opérer à Romilli; où Pelletier avoit obtenu, en 1791, le plus grand succès. Et pour ne rien négliger dans un objet de cette importance, nous avons desiré que Daumy et Herba, chefs de son atelier, nous fussent adjoints, afin que ces artistes pussent prendre, dans l'expérience elle-même, un coup-d'œil plus juste et des renseignemens plus certains.

Voici le détail des deux expériences que nous y avons faites : nous allons le décrire de manière à ne laisser rien à desirer à tout artiste qui sera dans le cas de les répéter.

Arrivés à Romilli le 28 pluviôse, nous y avons opéré sur-le-champ : tout le travail a été exécuté en présence et avec l'aide des citoyens

Digitized by Google

Lainé, directeur, et Grimpret, inspecteur de la fonderie. Ces deux citoyens avoient déjà reçu les ordres de la compagnie; et tout nous a été ouvert, tout nous a été fourni et communiqué avec la franchise et le zèle qu'inspire seul l'amour du bien public.

Affinage du métal des cloches.

Nous avons d'abord procédé à l'oxidation de 400 livres de métal de cloches : nous nous sommes servis, pour cette opération, d'un petit fourneau, construit seulement pour recuire les petites pièces de cuivre.

Les 400 livres de métal ont été oxidées en cinq parties, le fourneau n'étant pas assez grand pour le faire d'une seule opération. A mesure que le métal, déjà rouge, commençoit à fondre, on l'a brisé et brassé continuellement avec un ringard : on a continué ainsi à tenir ce métal rouge, et à le brasser pendant une heure et demie : le point que nous avons jugé le plus favorable pour déterminer le degré d'oxidation, c'est lorsque la matière, réduite en oxide, paroît rougeâtre, et que les grumeaux présentent quelque solidité et l'apparence du cuivre rouge déjà à moitié séparé; c'est une observation qui avoit déjà été faite par Auguste, lors des premiers essais de son procédé.

Lorsque la totalité des 400 livres de métal

Digitized by Google

a été oxidée, elle pesoit 425 livres 2 onces; ainsi l'augmentation de poids a été par quintal de 6 livres 4 onces 4 gros. Il est hors de doute qu'il n'auroit fallu qu'un fourneau plus grand, pour oxider même une plus grande quantité de métal tout-à-la-fois.

Affinage du métal des cloches.

Le lendemain, 29 pluviôse, nous avons chargé 800 livres de métal dans un fourneau à réverbère, dont on se sert pour affiner le cuivre, qu'on chauffe au charbon de terre, et qu'on avoit eu soin d'allumer la veille au soir. On a commencé l'opération à sept heures et demie du matin; vers les neuf heures, le métal étant en belle fonte, on y a ajouté, par parties et successivement, les 425 livres 2 onces de métal oxidé de la veille; on a brassé fortement le tout pendant quinze à vingt minutes, à l'aide d'un ringard de fer, et l'on a continué le feu.

A onze heures, on a retiré un essai qui nous indiquoit déjà que le métal commençoit à s'affiner. On a brassé de nouveau pendant quelques minutes, et le feu a été continué.

A deux heures et demie, on a retiré un nouvel essai qui nous a paru plus doux à la lime, et à-peu-près semblable à l'alliage du canon.

Vers les quatre heures, l'essai que nous

Digitized by Google

avons retiré présentoit un métal dont la cassure étoit fibreuse, et commençoit à prendre une couleur de cuivre ; il étoit déjà très-doux à la lime. On a brassé de nouveau, afin de bien mêlanger le bain et ramener le fond à la surface, où se fait toujours la séparation, et où, comme nous l'avons observé, la prise d'essai est plus cuivreuse que ne le seroit celle qu'on iroit prendre dans le fond du puisoir.

Affinage du métal des cloches.

Vers les six heures, nous avons retiré un essai qui étoit très-rouge, fibreux, et qui avoit le caractère d'un cuivre presque pur. Alors on a coulé le métal à la cuiller, dans des lingotières qu'on avoit disposées autour du fourneau. On a ensuite sablé la porte, et continué le feu pendant une demi-heure, pour faire ressuer les scories ; ce qui a produit une nouvelle quantité de cuivre, encore plus pur que celui de la coulée.

Le poids du cuivre de la coulée étoit de 761 livres 12 onces, et celui que nous a fourni le ressuage s'est trouvé peser 46 livres. On a aussi ramassé celui qui tombe à terre pendant qu'on coule dans les lingotières ; cette grenaille étoit du poids de 6 livres. Enfin, nous avons pesé ensemble les divers essais pris pendant l'opération ; il s'en est trouvé 1 livre 4 onces.

Alors, on a retiré les scories du fourneau,

Digitized by Google

Affinage du métal des cloches.

elles étoient noires et pâteuses; mais, par le refroidissement, elles sont devenues d'une grande dureté; elles étoient parsemées de grenailles de cuivre, et leur poids s'est trouvé de 474 livres.

RÉSUMÉ.

1°. Cuivre de la coulée. . .	761	livres	12 onces.
2°. Cuivre de ressuage. . .	46		
3°. Grenailles de la coulée.	6		
4°. Prises d'essai.	1		4
5°. Scories.	474		
Total.	1289		

Nous trouvons dans cette opération une augmentation de 89 livres; cette augmentation vient, 1°. de l'oxigène qui s'est combiné à l'étain et à une portion de cuivre oxidé; 2°. à une portion de la sole du fourneau, laquelle étant déjà en mauvais état, a été encore plus ruinée, et s'est fondue dans les scories.

Le cuivre obtenu par cette expérience, étoit assez doux pour être laminé; on en a fondu une petite portion dans un creuset; on en a coulé trois lames, qu'on a fait laminer, avec

Digitized by Google

l'attention de les recuire; elles se sont bien étendues sous le laminoir.

Affinage du métal des cloches.

Le résultat de cette expérience a donc été de retirer 67 livres 14 onces 5 gros 24 grains de cuivre, assez doux pour être laminé, par quintal de métal de cloches, pris au hasard.

On ne comprend pas ici la portion de cuivre qui reste toujours dans les scories, à cause de leur tenacité, et qu'on en peut retirer par le bocard et par le lavage; ce dont nous n'avons pas négligé de nous assurer.

On n'a employé aucune substance étrangère dans cette opération. Il est donc constant qu'en oxidant une partie de métal de cloches, et en fondant le produit dans un fourneau à affiner le cuivre, avec deux parties de métal de cloches non oxidé, on est parvenu, et l'on peut constamment parvenir, à obtenir un cuivre doux et propre à être laminé.

Immédiatement après le succès de cette opération, le citoyen Daumy, qui étoit venu avec nous, est reparti, afin d'aviser aux moyens d'établir promptement, d'après ces principes, un semblable travail; et nous avons gardé Herba, son premier chef, avec nous, pour être présent à une seconde expérience, que nous arrêtâmes pour le lendemain.

Digitized by Google

Seconde expérience.

Affinage du métal des cloches.

Le 30 pluviôse nous avons chargé le même fourneau qu'on avoit entretenu chaud pendant la nuit, de 800 livres métal de cloches. A neuf heures, le métal étoit en belle fonte et bien rouge (car c'est une condition nécessaire, pour éviter le refroidissement de la matière, qui ne manqueroit pas d'arriver, si le bain n'étoit pas trop chaud); alors on y a projetté 25 livres d'oxide de manganèse de Schombourg en poudre; on a brassé avec soin, et l'on a retiré un essai, qui indiquoit que le métal avoit déjà changé légérement de couleur. Le feu a été continué jusqu'à onze heures; on y a encore porté 15 livres d'oxide de manganèse; on a brassé et pris un second essai, qui s'est trouvé sensiblement plus affiné que le premier : c'est ainsi qu'après avoir projetté cent livres de cet oxide à cinq reprises différentes, depuis neuf heures jusqu'à trois, le métal s'est successivement affiné.

Enfin, à six heures et demie, après une neuvième prise d'essai, le métal se trouvant bon, fibreux et doux, on a donné une forte chauffe, et on a coulé. Le cuivre qui a été versé dans les lingotières, en y comprenant les prises d'essai, étoit du poids de 520 livres.

Les

Les scories étoient moins dures, mais moins fondues que celles de l'opération précédente; elles contenoient beaucoup de grains de cuivre de toute grosseur, bien rouge, et qui s'y montroit par-tout à l'œil : leur poids étoit de 344 livres.

Affinage du métal des cloches.

RÉSUMÉ DE L'OPÉRATION.

1°. Métal de cloches.	800 livres.
2°. Oxide de manganèse.	100
	900

PRODUITS.

1°. Cuivre.	520 livres.
2°. Scories.	344
Total.	864

La perte, dans cette expérience, est de 36 livres, et le poids du cuivre obtenu se trouve dans le rapport de 60 livres au quintal, sans y comprendre la portion de grenaille, qui est restée empâtée dans les scories, et qu'on retire par le bocard.

Digitized by Google

PRODUIT AU BOCARD.

Des scories de la première opération.

Affinage du métal des cloches.

Scories. . . . . 474 liv.

Ayant été bocardées et lavées on a obtenu :

1°. Grosse grenaille. . . .	18	365 liv.
2°. Matière lavée. . . .	345	
Perte.	111	

Les scories qu'a donné l'opération par l'oxide de manganèse, ont aussi été bocardées et lavées, et la grenaille et la matière lavée sont au total du poids de 290 livres, et la perte a été de 54 livres.

Nous devons dire que le cuivre obtenu dans cette dernière expérience, n'est pas aussi raffiné que celui de la première : il l'est moins aussi que celui qu'on avoit retiré par l'oxide de manganèse en 1791. Mais nous devons attribuer cette différence, non au procédé, mais au mauvais état où étoit le fourneau, qui ne peut plus servir, et sur-tout au délabrement du puisoir, devenu, à force de service, trop profond; ce qui a fait que cette profondeur du bain a nui beaucoup au raffinement du métal.

Digitized by Google

Affinage du métal des cloches.

Une remarque importante à faire, c'est qu'on voit, par le détail de ces procédés, qu'en suivant l'opération, depuis la mise en fonte du métal de cloches jusqu'à la coulée en cuivre rouge, on peut, avec une égale facilité, arrêter l'affinage, soit à l'état d'alliage propre aux canons, soit à celui, plus fin encore, qu'on destineroit pour la petite monnoie et pour les décimes ; ou enfin le soutenir pour le porter à l'état de cuivre raffiné ; ce qui a déjà été fait à Romilli, dans des affinages et raffinages répétés, qu'on vient d'y exécuter depuis que nous en sommes revenus.

Nous n'avons pas jugé qu'il fût nécessaire de répéter le procédé du citoyen Auguste, parce qu'il l'avoit déjà exécuté plusieurs fois chez lui sur quelques livres de matières, et à deux reprises différentes, en grand, à Chaillot, et avec succès, devant des commissaires pris alors dans le comité des monnoies, et parmi les membres de la ci-devant académie des sciences. Il est hors de doute que son procédé ne soit bon ; le reproche qu'on pourroit peut-être lui faire, ce seroit de perdre une partie de l'étain, qu'on pourroit sauver, et que le sel marin volatilise ; et de porter un grand dommage aux fourneaux, que ce sel et le muriate d'étain paroissent attaquer fortement.

Digitized by Google

Affinage du métal des cloches.

D'ailleurs, il faut l'avouer, le procédé par l'oxidation seule d'une partie du métal, étant plus simple, nous paroît devoir être préféré.

Nous ajouterons ici ce que nous avons déjà présenté, que ce procédé, déjà si avantageux par lui-même, ne peut que s'enrichir encore, parce que tout se simplifie dans une suite de travaux qui se succèdent, et où les pertes et les erreurs d'une opération se réparent et se compensent par ce qu'on ajoute ou qu'on corrige dans l'opération qui la suit.

Digitized by Google

RAPPORT

Au comité de salut public, sur les nouveaux moyens de tanner les cuirs, proposés par le citoyen Armand Seguin (1).

Par les citoyens LELIEVRE *et* PELLETIER.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

L'art de tanner les cuirs, est un des arts anciennement connus; il est d'une utilité générale; il est lucratif au commerce de plusieurs nations; ses produits sont nécessaires à beaucoup d'individus, en même tems qu'ils ont un grand nombre d'applications. Cet art a occupé et occupe encore beaucoup de personnes, et cependant on le regarde comme dans son enfance : cela ne surprendra point, si l'on considère que ceux qui l'ont exercé, ont toujours appellé pour ces travaux des hommes qu'ils ne tiroient pas de la classe de ceux en qui l'on recherche une grande intelligence, et qu'ils ont constamment suivi des routines, des procédés particuliers dont ils croyoient devoir faire mystère pour leurs propres intérêts.

Des années entières étoient nécessaires pour tanner un cuir; mais l'industrie française,

(1) Brumaire, an 3.

Digitized by Google

qui vient de créer subitement plusieurs arts inconnus jusqu'ici, devoit aussi compter au nombre de ses succès, celui d'abréger un travail aussi considérable.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Le citoyen Seguin, plein du desir des découvertes utiles, étudie l'art du tanneur, se convainc que quelques jours suffisent pour procurer un tannage complet, et fonde sa théorie sur plus de deux mille expériences que tout le monde peut facilement répéter. Aussitôt il veut faire jouir ses concitoyens d'une découverte aussi précieuse; et convaincu que dans une république, personne ne peut conserver pour lui seul un procédé qui peut être généralement utile, le citoyen Seguin adresse, au comité de salut public, un mémoire, dans lequel il fait connoître l'ensemble de ses recherches.

Le comité de salut public, qui, malgré ses importantes occupations, ne perd aucune des occasions qu'il rencontre pour faire fleurir les arts, s'empresse d'accueillir la découverte du citoyen Seguin; et jugeant qu'il est important pour la république que les expériences annoncées soient répétées en grand, prend un arrêté, le 23 prairial de l'an deuxième, d'après lequel le citoyen Armand Seguin est chargé de répéter les expériences décrites dans son mémoire,

Digitized by Google

sur au moins cent peaux; et devant les citoyens Lelièvre et Pelletier, chargés de surveiller et de rendre compte de ce travail.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Avant d'entrer dans les détails des procédés exécutés sous nos yeux par le citoyen Seguin, sur le tannage des cuirs, nous croyons essentiel de rappeller, le plus briévement possible, en quoi consistent les procédés connus et pratiqués pour tanner les cuirs; ce rapprochement nous paroît nécessaire pour faire mieux sentir tous les avantages de la nouvelle méthode proposée par le citoyen Seguin.

Le tannage a pour objet de disposer les peaux de manière à ce qu'elles ne puissent s'altérer lorsqu'elles passent de la sécheresse à l'humidité : il a aussi pour but de les rendre moins susceptibles de prendre de l'humidité, pour ne pas dire de les rendre imperméables à l'eau, ce qui, rigoureusement, n'est pas vrai; lorsque les peaux sont tannées, on les désigne sous le nom de *cuirs*.

Le travail du tannage s'opère par trois méthodes différentes : la plus ancienne est celle des cuirs à la chaux; la seconde est celle des cuirs à l'orge; et la troisième celle des cuirs à la jusée. Nous devons cependant observer que la distinction porte particuliérement sur les premières opérations du travail; car dans cha-

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

cune des trois méthodes, le tannage proprement dit, se fait, à peu de chose près, de la même manière et d'après les mêmes données.

Le premier objet du tanneur est donc, quelle que soit la méthode qu'il se propose de suivre, de faire tremper les peaux dans une eau courante, dès le moment qu'elles sont arrivées à la tannerie, afin de les débarrasser de tout le sang, crotte, etc. dont elles pourroient être imprégnées.

Tannage à la chaux.

Dans la méthode de tanner à la chaux, les peaux sont ensuite soumises au travail du plamage. Diverses cuves en bois, enfoncées en terre, ou des fosses revêtues en pierres, dans lesquelles on met de la chaux avec de l'eau, forment ce que l'on nomme le *train de plamage;* ces cuves ou fosses sont distinguées alternativement sous le nom de *plains morts*, *plains foibles* et *plains neufs*, suivant que la chaux a été renouvellée, ou que ces plains ont déjà servi.

C'est dans les plains morts que l'on commence à mettre les peaux lavées, et lorsqu'elles y ont séjourné et que l'on s'apperçoit que le poil se détache facilement, alors on les retire pour les débourrer, les décharner, etc.; on les

Digitized by Google

remet ensuite dans les plains, où elles passent successivement du plain mort au plain foible et au plain neuf, et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles soient reconnues suffisamment renflées, ou, comme disent les tanneurs, que le grain soit bien levé; le tems que demande cette opération n'est basé que sur l'habitude des tanneurs. Ordinairement ils les y laissent dix mois depuis le débourrement; savoir, quatre mois dans des plains foibles, quatre autres mois dans des plains neufs, et quatre mois encore dans de nouveaux plains neufs; le travail des plains étant terminé, ce qui, comme l'on voit, demande une année, l'on en retire les peaux et on les apporte à la rivière, où elles sont lavées avec grand soin, pour leur enlever toute la chaux dont elles sont recouvertes, et on les passe plusieurs fois sur le chevalet, tant du côté de la chair que du côté de la fleur, afin de les recouler ou d'en bien exprimer la chaux : on a aussi grand soin de les craminer ou de les fouler, afin de les adoucir, de les assouplir, et de les disposer à être parfaitement pénétrées par le tan.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les peaux ainsi préparées, sont alors soumises à l'action du tan : cette opération se pratique dans des fosses, lesquelles sont quelquefois de simples creux ronds ou carrés pra-

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

tiqués en terre; mais plus souvent elles sont des cuves cylindriques bien assises dans le terrein : le bois des cuves ne s'élève point jusqu'au niveau du sol, il est surmonté par une maçonnerie en briques ou en moëlons; la manière d'y coucher les peaux subit quelques modifications, suivant les fabriques. Assez ordinairement on commence par mettre au fond de la fosse un boulet de tannée ou vieux tan, que l'on recouvre d'une couche de tan neuf; par-dessus cette première couche on étend une peau, on la recouvre d'une couche de tan neuf, et ainsi successivement l'on met une peau et une couche de tan; l'on verse ensuite un seau d'eau pour abreuver la fosse; enfin on la recouvre d'une couche très-épaisse de tannée, ce que l'on nomme *former le chapeau.*

Les peaux restent ainsi dans le tan pendant trois mois; ce tems expiré, on les en retire pour les remettre dans une nouvelle fosse, ou pour leur donner une seconde poudre. L'opération se pratique de la même manière, en employant toutefois du tan neuf. Les peaux restent dans cette seconde écorce pendant quatre mois; enfin, on les en retire, et on leur donne une troisième écorce, où elles restent cinq mois. La totalité du tannage demande,

Digitized by Google

comme l'on voit, l'année entière ; les tanneurs conviennent même, et il est reconnu par l'expérience, que si on laissoit plus long-tems les peaux en fosse, alors les cuirs seroient plus forts et meilleurs.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Cuirs à l'orge.

Dans la préparation des peaux à l'orge, il faut de même commencer par les laver, si elles sont fraîches, et les faire ramollir et dessaler par le trempement, si elles sont sèches ou salées. On les écharne encore soigneusement avec le couteau tranchant; on leur fait ensuite subir le travail progressif des passemens : ceux-ci se préparent en délayant de la farine d'orge avec de l'eau chaude; on y ajoute de la pâte aigrie ou de la levure de bierre; le mêlange fermente et acquiert une grande acidité; on le délaie ensuite avec une quantité d'eau proportionnée. On établit pour les passemens une gradation de force, comme pour les plains à la chaux : ils sont dans une fabrique au nombre de quatre, cinq ou six; le premier désigné sous le nom de *passement mort ou usé*, et le dernier s'appelle *passement neuf;* ce sont des cuves de bois cerclées en fer que l'on emploie à cet usage; on leur donne encore divers noms : le premier des passemens est

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

celui de lavage; le second celui du pelage; dans le troisième, qui est la chûte du passement neuf, les peaux se gonflent et prennent de la nourriture; le quatrième est le premier passement neuf; et comme les peaux passent ordinairement dans deux passemens neufs, on vide le premier ou le passement mort, pour préparer un second passement neuf. En été, la suite de ce travail dure cinq semaines; en hiver, elle dure plus long-tems: il est très-nécessaire d'y apporter une grande surveillance; un passement mal préparé, mal conduit, peut être très-nuisible aux peaux. Les chaleurs de l'été, l'orage, etc. peuvent le faire tourner; il faut donc être très-attentif à observer les qualités des passemens, et dans tous les cas où ils viendroient à se décomposer, il faut en préparer de nouveaux. La farine d'orge n'est pas la seule farine dont on puisse faire usage pour préparer les passemens; celle de plusieurs autres graminées lui est quelquefois associée, ou même substituée. Les Kalmoucs préparent une espèce de passement avec du lait aigri, ou bien avec le résidu de la distillation du lait fermenté, qui de même est du lait aigri. Nous pensons que le résidu de l'eau-de-vie de grains, qui est souvent très-acide, pourroit servir à préparer des passemens. L'on

Digitized by Google

pourroit encore essayer l'eau sure des amidonniers.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Lorsque l'on a retiré les peaux des passemens, on les lave avant de les coucher en fosse; on les passe ensuite dans une liqueur préparée avec de l'écorce de chêne, que l'on nomme *passement rouge*, pour le distinguer des premiers appellés *passemens blancs*.

Les peaux étant mises en fosse, on les y conduit avec toutes les circonstances dont nous avons parlé pour les cuirs à la chaux.

Cuirs à la jusée.

La manière de préparer les cuirs à la jusée, nous est venue de Liège; aussi est-on dans l'usage de nommer les cuirs préparés par cette méthode, cuirs de Liége ou façon de Liége. Un grand nombre de tanneurs français l'ont adoptée dans divers points de la république, de préférence aux deux méthodes précédentes : c'est aussi celle qui est pratiquée en Angleterre, avec quelques dispositions particulières.

Cette méthode demande quatre opérations principales : la première, d'échauffer les peaux pour pouvoir les débourrer; la seconde, de les faire revenir en eau courante, ce que l'on nomme *la trempe;* la troisième, de les faire

Digitized by Google

gonfler dans la jusée; et la quatrième, de les mettre en fosse avec du tan.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Pour procéder à l'échauffe des peaux, on commence par les saler aussitôt qu'elles arrivent de la boucherie; et si les peaux sont sèches, on les fait revenir en eau courante, et on les sale de même que les peaux fraîches: on répand ordinairement une livre ou une livre et demie de sel sur la moitié du cuir; l'on renverse l'autre moitié en réunissant les bords; au bout de huit jours, en hiver, et beaucoup moins au printems et en automne, on les replie en sens contraire, en formant plusieurs tas, pour qu'elles puissent s'échauffer également; il est nécessaire d'observer l'instant où le débourrement a lieu, et prendre garde sur-tout que les peaux ne s'altèrent par une fermentation trop prolongée; ce qui nuiroit beaucoup à la qualité des cuirs.

On parvient encore au débourrement par l'échauffe, au moyen d'une étuve chauffée légérement, dans laquelle on étend les peaux sur des perches; au bout de trois ou quatre jours elles peuvent être débourrées. Après cette première opération, les peaux sont transportées à la rivière pour les faire revenir, les travailler et les disposer au gonflement, ou, comme disent les tanneurs, à

Digitized by Google

prendre de la nourriture dans la jusée ou jus de tannée.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Pour préparer cette liqueur, on prend de la tannée ou vieille écorce qui a servi à tanner les cuirs en seconde ou troisième poudre ; on la met dans une fosse, ou tout autre vaisseau sous lequel on peut pratiquer un puisard ; l'on fait passer de l'eau à travers cette tannée, et, comme elle s'écoule dans le puisard ou vaisseau inférieur, on la reprend et on la reverse sur la tannée ; par des filtrations réitérées, l'eau se charge des parties solubles de la tannée, et elle fournit une liqueur rouge, claire et acide, que l'on nomme *jus de tannée* ou *jusée*.

C'est avec cette liqueur que l'on dispose les passemens à la jusée ; leur nombre varie selon les fabriques : on passe les peaux d'un passement à l'autre ; les derniers sont nommés *passemens de repos*. Le tems que l'on y laisse les peaux, varie de même ; la pratique l'indique aux tanneurs ; ils comptent communément sur vingt-quatre jours en hiver.

Le travail de la jusée est sujet aux mêmes accidens que celui des passemens à l'orge ; on y apporte donc une égale surveillance.

Les peaux, au sortir des passemens à la

Digitized by Google

jusée, sont de même passées au passement rouge ou coudrement, lequel est préparé avec du tan neuf; c'est ce que les ouvriers nomment *donner la teinture;* on les y laisse séjourner trois ou quatre jours, et on a soin de changer tous les jours le tan et d'y en remettre du neuf: on les couche ensuite en fosse, et on les y gouverne comme nous l'avons déjà indiqué. Les tanneurs liégeois sont dans l'usage d'abreuver les fosses plus qu'on ne le fait en France; ils y tiennent aussi les cuirs plus d'une année, et quelquefois ils leur donnent une quatrième écorce. Les Anglais sont ceux qui ajoutent une plus grande quantité d'eau dans les fosses, de manière que les cuirs baignent dans la liqueur: ils ont aussi l'attention de laisser les peaux pendant un tems beaucoup plus long dans les passemens préparés avec le tan neuf.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Il y a des tanneries où l'on a pratiqué au-dessous des fosses un puisard, dans lequel se ramassent les liqueurs qui s'infiltrent de la fosse; on a soin de les y puiser, et on les rejette sur la fosse. Cette pratique est certainement préférable à celle d'humecter les fosses avec de nouvelle eau douce.

Tannage au sippage.

Il existe encore une manière de tanner dont nous

nous devons dire un mot, c'est le *sippage*, ou apprêt à la danoise. Les peaux reçoivent les préparations préliminaires au tannage, dépilation, etc.; on les soumet encore au passement rouge, ensuite on les coud tout autour en forme de sac, en ne laissant qu'une ouverture, à la faveur de laquelle on les remplit de tan et d'eau; les sacs sont ensuite cousus et mis dans des fosses remplies d'eau, où on les charge avec des pierres ou des planches, de manière à forcer le jus de tan à les pénétrer promptement; et pour rendre l'effet plus actif, on retourne les peaux plusieurs fois dans la semaine, et on les bat à chaque fois; par cette méthode, le tannage des peaux est tellement accéléré, qu'en deux mois elles sont tannées. Les cuirs ainsi tannés, éprouvent une extension assez remarquable; aussi sont-ils plus minces, plus souples, ce qui fait que cette méthode de tanner au sippage paroît plus convenable pour les cuirs à œuvre que pour les cuirs forts.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les diverses manipulations du tannage que nous venons d'indiquer, sont celles que l'on pratique pour les cuirs forts; quant à ceux désignés sous les noms de *cuirs à œuvre*, au nombre desquels sont compris les cuirs de veau pour empeignes, etc., et ceux dits *baudriers*, que l'on prépare avec les peaux de

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

vache et de bœuf d'une médiocre épaisseur, les préparations préliminaires, telles que le lavage, le travail des plains, la dépilation, etc. sont mises en usage, mais on ne les soumet point aux diverses opérations du gonflement. Lors donc que les peaux sont débourrées, on les passe dans des coudremens ou passemens préparés avec du tan neuf; on les couche ensuite en fosse, où elles restent bien moins de tems : les peaux de veau, par exemple, ne reçoivent que deux poudres ou écorces. Lorsque l'on a retiré les cuirs des fosses, on a généralement l'attention de les faire sécher à l'ombre.

Avant de passer aux expériences du citoyen Seguin, nous allons donner un apperçu des travaux de Pseiffer, Macbride et Saint-Réal, sur le tannage des cuirs.

Travail de Pseiffer *sur le tannage.*

Pseiffer a annoncé en 1777, que l'on parvenoit à préparer en six ou huit semaines les plus fortes peaux vertes de bœuf en excellens cuirs, sans se servir pour cela de tan, et même sans avoir besoin d'aucun autre menstrue que la liqueur que l'on obtient de la distillation du charbon de terre et de la tourbe.

Pseiffer recommande donc de recueillir les

Digitized by Google

produits que le charbon de terre ou la tourbe fournissent pendant leur carbonification; il en indique à cet effet la manière; et pour les appliquer au tannage, voici la méthode qu'il propose.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Après avoir fait dégorger et rincer les peaux vertes, à la manière ordinaire, on les placera dans des cuves où l'on aura mis les premiers produits de la distillation du charbon de terre ou de la tourbe, que l'on aura eu soin d'étendre d'un tiers d'eau de pluie ou de rivière; l'on établira ensuite une douce chaleur au-dessous de ces cuves, de manière à ce que la liqueur devienne tiède : au bout de dix ou douze heures, la bourre doit se détacher facilement; on retirera alors les peaux et on procédera à leur débourrement. Les peaux étant débourrées, on les replacera dans les cuves que l'on aura eu soin de vider et de remplir avec le second produit du charbon de terre ou de la tourbe, qui aura été étendu d'un quart d'eau; l'on entretiendra un feu doux, suffisant pour donner une chaleur foible et égale à la liqueur des cuves : celles-ci resteront découvertes; et pour suppléer à la liqueur qui s'évaporera, on introduira dans les cuves le troisième et quatrième produit du charbon de terre et de la tourbe. Pseiffer dit

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

qu'en dix, douze ou quatorze jours, le grain des cuirs se trouvera assez levé par cet apprêt, c'est-à-dire, que les peaux seront suffisamment renflées.

Les peaux seront alors retirées, et on les mettra égoutter sur des perches; pendant ce tems on videra les cuves, on les remplira avec les derniers produits de la distillation du charbon de terre ou de la tourbe, et aussitôt on y placera les peaux. Le but de cette dernière opération, ajoute Pseiffer, est de donner de la nourriture aux cuirs, et d'en resserrer et fermer peu-à-peu les fibres que le gonflement avoit ouvertes, et elle doit être terminée au bout de quinze jours ou trois semaines, suivant l'épaisseur des peaux.

Pseiffer propose aussi d'appliquer sa méthode pour les cuirs à empeignes, etc. Il indique alors de laisser les peaux dans les liqueurs un tems moins considérable, et de les corroyer ensuite avec l'huile que le charbon de terre ou la tourbe fournissent lors de leur carbonification. Pseiffer, enfin, a annoncé que les cuirs préparés avec l'eau styptique du charbon de terre suivant sa méthode, sont d'une meilleure qualité que les autres que l'on obtient par les autres procédés connus; mais il n'est point à notre connoissance que

Digitized by Google

les expériences de Pseiffer aient été répétées avec succès. Cependant l'on rencontre dans la société, des personnes qui vantent beaucoup sa prétendue découverte, et elles sont dans la persuasion que le produit du charbon de terre ou de la tourbe sont propres au tannage des cuirs; cette découverte seroit bien importante, si elle étoit réelle. Le citoyen Seguin nous a dit avoir répété les expériences de Pseiffer, sans avoir jamais pu obtenir du cuir tanné; et d'après les dernières expériences de Seguin, sur ce qui se passe dans le travail du tannage, nous ne pensons point que les produits du charbon de terre ou de la tourbe puissent servir au tannage proprement dit; mais il nous paroît que l'on pourroit les employer avec succès aux opérations préliminaires du tannage : nous le répétons donc; les produits de la distillation du charbon de terre ou de la tourbe ne contiennent point les principes propres au tannage (principes qui ont des propriétés particulières, comme Seguin nous l'a appris); ces liqueurs ne peuvent donc tanner les peaux, et l'assertion générale de Pseiffer, sur cet objet, nous paroît dénuée de fondement.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Digitized by Google

Travail de Macbride *sur le tannage.*

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les travaux de Macbride sont, à notre avis, d'une toute autre importance pour les progrès de l'art du tanneur. Macbride a d'abord examiné l'opération du gonflement, et, dans cette partie du travail des cuirs, nous lui devons une découverte précieuse. L'on ne connoissoit, comme nous l'avons dit plus haut, que trois manières de faire gonfler les peaux; celle de les tenir dans des plains à la chaux, ce qui demande douze mois; la seconde, celle des passemens à l'orge, laquelle consomme une grande quantité de farine de ce grain ou de tout autre, que nous pourrions employer à notre nourriture; enfin, la troisième manière, celle des passemens à la jusée. Macbride leur substitue une dissolution affoiblie d'acide sulfurique, préparation peu coûteuse et qui ne demande pas de soins : aussi les Anglais se sont-ils empressés d'adopter ce nouveau moyen de faire gonfler les peaux; et, quoique rendu public depuis plusieurs années, quoique pratiqué avec succès dans les tanneries anglaises, il n'est pas encore employé par les tanneurs français, malgré les difficultés qu'ils éprouvent à se procurer de l'orge. C'est bien le cas de faire remarquer

Digitized by Google

combien la routine des artistes nuit à leurs propres intérêts, en même tems qu'elle s'oppose aux progrès des arts.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

La dose d'acide sulfurique, indiquée par Macbride, pour préparer la liqueur pour le gonflement des peaux, est d'une pinte (esprit de vitriol fort) sur deux cents pintes d'eau; cette dose est trop forte, d'après les observations du citoyen Seguin, et il est essentiel de la diminuer de beaucoup. La pratique ne tardera pas à indiquer aux tanneurs les quantités respectives d'eau et d'acide sulfurique qu'ils doivent mêlanger pour avoir un passement bien dosé : les tanneurs anglais les connoissent, puisqu'ils s'en servent avec succès depuis plusieurs années. Les passemens préparés avec l'acide sulfurique, ont encore un avantage sur ceux à l'orge ou à la jusée, c'est celui de ne point se gâter dans les tems d'orage, etc.

Pour nous résumer sur les moyens proposés par Macbride, pour tanner les peaux, nous dirons qu'ils consistent :

1°. Au lavage des peaux dans la rivière;

2°. Au débourrement par l'échauffe;

3°. Au gonflement dans un passement préparé avec l'acide sulfurique;

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

4°. Au tannage dirigé par une méthode particulière.

Macbride indique, au lieu de coucher les cuirs en fosse, de les mettre dans une infusion de tan qu'il dit de préparer avec de l'eau de chaux. La manière de procéder au tannage dans une infusion de tan, est bien plus expéditive, comme les expériences de Seguin nous l'ont appris; mais de préparer l'infusion du tan avec de l'eau de chaux, c'est un procédé défectueux que les observations de Seguin vont apprendre à rectifier. Si Macbride eût examiné l'action de l'eau de chaux sur une dissolution de tan, comme le fait le citoyen Seguin, il auroit vu que l'eau de chaux la décomposoit, que le mélange produisoit un précipité qui est une combinaison de chaux et de tan, et qu'en dernier résultat, l'eau de chaux que l'on fait passer sur du tan pour en extraire une teinture, se décompose dans cette opération; qu'elle détruit conséquemment une portion du principe tannant contenu dans le tan, et qu'ensuite elle ne doit agir que comme eau ordinaire. Les tanneurs qui préparent les peaux à la chaux, n'ignorent point que cette substance nuit dans le travail des fosses; aussi ont-ils grand soin de bien laver les peaux au sortir des plains, et ils ne

Digitized by Google

les couchent dans le tan que lorsqu'elles sont parfaitement privées de la chaux dont elles étoient imprégnées.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Travail de Saint-Réal *sur le tannage.*

Les travaux de Saint-Réal, imprimés en 1788 et en 1789, offrent un ensemble qui a pu séduire beaucoup de personnes, et même en induire quelques-unes dans l'erreur; une suite d'expériences, liées en apparence les unes aux autres, lui ont fourni les bases d'une théorie nouvelle sur le tannage; et c'est d'après cette théorie que Saint-Réal a proposé des changemens sur les diverses manipulations pratiquées par les tanneurs.

Saint-Réal ayant traité, à diverses reprises, un morceau de peau d'une vache récemment tuée, avec de l'eau amenée et soutenue au degré de l'ébullition, il est parvenu à en extraire une assez grande quantité de gelée animale. Saint-Réal ayant traité de même des morceaux de cuirs tannés, ceux-ci ne lui ont pas fourni de gelée animale. Saint-Réal a conclu de ces expériences, que les opérations des plains à la chaux et des passemens à l'orge ou à la jusée, détruisoient le corps muqueux, et privoient les peaux de la gelée animale qu'elles pouvoient contenir, ce qui les rendoit moins

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

compactes, les disposoit à se dilater par l'action de l'eau, et à se combiner ensuite avec le principe astringent du tan. Partant de ces données, Saint-Réal a proposé une méthode de tannage particulière; mais comme les conséquences de Saint-Réal ne sont point exactes, quoiqu'elles lui aient été suggérées par deux expériences vraies et constantes, l'on concevra facilement que sa méthode de tanner ne peut être pratiquée, et qu'elle pourroit être très-préjudiciable à ceux qui voudroient l'essayer.

Premiérement, c'est un fait vrai que les peaux vertes donnent de la gelée animale (en terme d'art, *colle-forte*), lorsqu'on les traite avec l'eau bouillante; mais ce qui n'est point exact, c'est que les plains à la chaux ou les passemens à l'orge détruisent, dans les peaux, la gelée animale; nous nous en sommes assurés, en traitant séparément avec de l'eau bouillante des morceaux de peaux sortant des plains à la chaux et des passemens à l'orge, et amenés au point de pouvoir être couchés en fosse : tous ces morceaux nous ont donné une quantité de gelée animale aussi considérable que si nous eussions employé une pareille quantité de peaux vertes.

Secondement, il est vrai que les cuirs tan-

Digitized by Google

nés ne donnent point de la gelée animale, lorsqu'on les traite avec l'eau bouillante ; mais qu'en conclure, puisque la gelée animale que peuvent fournir les peaux, s'est combinée dans l'opération du tannage (travail des fosses) avec le principe astringent du tan, et donne, pour résultat, une combinaison insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante ? La gelée animale n'existe donc point, dans son état ordinaire, dans les cuirs tannés ; l'eau bouillante ne peut donc l'en extraire. Nous le ferons remarquer plus particuliérement, en rendant compte du travail du citoyen Seguin.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Ce court exposé de la doctrine de Saint-Réal sur le tannage, laisse facilement entrevoir que la méthode qu'il conseille, doit être éloignée de réunir les avantages qu'il lui suppose ; nous croyons donc inutile de la présenter dans tous ses détails ; nous dirons seulement que, dans les premiers travaux qu'il propose de donner aux peaux, il recommande de les passer dans de l'eau à soixante degrés, et de les y laisser séjourner, en renouvellant l'eau à soixante degrés, jusqu'à ce que celle-ci ne contienne plus de gelée animale. Saint-Réal propose de terminer le tannage, en mettant les peaux dans des chaudières avec du jus de tan échauffé à soixante degrés ; il

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

ajoute même que, si le défaut de combustible s'opposoit au tannage dans le jus de tan chaud, on pourroit l'exécuter à froid.

Méthode du citoyen Seguin.

Nous avons déjà informé le comité de salut public, décade par décade, conformément à un des articles de son arrêté du 23 prairial, des progrès des opérations et du résultat du tannage, dont le citoyen Seguin avoit été chargé par le même arrêté. Nous ne ferons donc que lui rappeller ce que nous lui avons déjà dit, en y joignant les réflexions que l'ensemble du travail a pu nous offrir. Nous croyons devoir faire observer que les expériences de Seguin ont été entreprises dans un tems très-défavorable sous plusieurs rapports; elles l'ont été dans les grandes chaleurs de l'été, qui, en quelques heures, ont fait putréfier plusieurs peaux (comme nous l'avons annoncé dans notre lettre au comité de salut public, du 10 thermidor): et attendu la marche du commerce, qui étoit telle, que, dans la saison où les expériences ont été commencées, il n'arrivoit à Paris que des bœufs de Normandie, dont les peaux ont une fibre très-lâche, et peu propre à faire du bon cuir, le citoyen Seguin n'a

Digitized by Google

pu se procurer, pour entreprendre les premières expériences, que des peaux de cette nature.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les expériences de Seguin ont encore été contrariées par les localités, par le défaut d'ouvriers intelligens, par le manque d'ustensiles, dont les ateliers montés se trouvent pourvus: enfin par les difficultés naturelles que doit éprouver le chimiste, lorsque, cessant les recherches du laboratoire, il passe brusquement à des travaux en grand, dans lesquels la pratique contribue pour beaucoup dans le perfectionnement, souvent même dans la réussite.

Premiérement, l'atelier où le tannage devoit se faire, étoit établi à Mousseaux; c'étoit le local que le comité de salut public avoit accordé au citoyen Seguin; mais le lavage des peaux n'a pu se faire qu'à la rivière, sous une des arches du pont de la Révolution: ainsi, la distance qui existoit entre ces deux endroits, a dû entraîner non-seulement une prolongation de tems, mais encore une légère altération des peaux, qui, pendant le transport, se trouvoient exposées à l'air.

Secondement, les ouvriers que le citoyen Seguin avoit appellés pour l'aider, connoissoient bien les travaux ordinaires de la tanne-

Digitized by Google

rie ; mais comme la nouvelle méthode qu'il leur faisoit suivre, se trouvoit différente de celle qu'ils avoient coutume de pratiquer, il est arrivé quelquefois que la marche indiquée par le citoyen Seguin, n'a point été rigoureusement observée.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Troisiémement, les expériences du citoyen Seguin ont été contrariées par le manque d'ustensiles : nous aurons occasion de le faire remarquer dans le détail que nous allons en donner.

Quatriémement, les premiers essais du citoyen Seguin avoient été faits en petit dans son laboratoire ; il les avoit assez multipliés pour être assuré du succès ; mais il a rencontré en grand, des difficultés qu'il n'avoit pu prévoir : c'est alors qu'il faut, pour les vaincre, une grande intelligence, beaucoup de courage, et ne point épargner les peines. Le citoyen Seguin s'est trouvé dans ce cas ; il avoit fait disposer des plains ou baches enduites en ciment, dont il n'a pu retirer l'utilité qu'il en attendoit ; de manière que la marche de ses opérations a dû languir pendant tout le tems qui a été nécessaire pour rechercher ou faire disposer des vaisseaux convenables au genre d'expériences qu'il avoit à suivre. Malgré tous ces obstacles, le citoyen Seguin a eu la satis-

Digitized by Google

faction d'obtenir le succès qu'il avoit annoncé : en peu de jours, il est parvenu à préparer des cuirs très-bien tannés. En statuant donc sur les résultats qu'il a obtenus dans des circonstances défavorables, il y a lieu de présumer que, dans une manufacture montée ou en cours de fabrique, ces mêmes résultats pourront éprouver une amélioration.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les opérations du citoyen Seguin consistent, comme dans les autres méthodes connues de tannage, dans le lavage, le décharnement, le gonflement et le tannage proprement dit; mais les modifications et les changemens qu'il y a apportés, les accélèrent à un tel point, que quelques jours suffisent pour terminer un travail qui demandoit des années. Le citoyen Seguin a opéré, sous nos yeux, sur cent dix peaux, provenant de bœufs, veaux, vaches, chevaux, moutons et chèvres. Nous joindrons à notre rapport un tableau indiquant particuliérement le tems qui a été employé pour le tannage de ces diverses espèces de peaux : ces résultats seront extraits du journal des expériences (sur le tannage), que nous avons tenu exactement pendant le travail de Seguin, qui a commencé le premier thermidor : ce même journal va nous fournir également ce que nous allons dire de ses opéra-

Digitized by Google

tions. Nous ne ferons donc que rapprocher les faits, et par-là faire connoître l'ensemble de sa nouvelle méthode de tanner.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Lavage et décharnement.

Le citoyen Seguin n'a point fait de changement dans le lavage et le décharnement; cependant il ne fait point mettre les peaux pêle-mêle dans l'eau, comme le pratiquent quelques tanneurs; il les étend; de sorte qu'elles soient par-tout en contact avec l'eau. Cette précaution avoit déjà été proposée.

Débourrement à la manière du cit. Seguin.

Quant à la manière de procéder au débourrement, le citoyen Seguin a fait éteindre de la chaux; cette chaux a été mise ensuite dans une grande bache ou plain, avec une assez grande quantité d'eau; le tout a été parfaitement agité, afin que l'eau se saturât de chaux; mais comme il y avoit un excès de cette dernière, elle n'a pas tardé à se précipiter au fond du plain. C'est dans cette eau de chaux claire, que le citoyen Seguin a fait placer les peaux, et il les y a fait disposer de manière qu'elles y étoient suspendues perpendiculairement : à cet effet, diverses tringles en bois traversoient le plain, et ces tringles servoient

Digitized by Google

servoient à tenir les peaux suspendues dans le plain, à l'aide de quelques cordons placés de distance en distance dans la longueur des peaux, qui avoient été coupées en deux. Les peaux, comme l'on voit, n'étoient point couchées dans la chaux, elles se trouvoient seulement baigner dans l'eau de chaux; et comme celle-ci perdoit de sa force, le citoyen Seguin a fait brasser, à diverses reprises, la chaux qui étoit au fond du plain, afin que l'eau pût se resaturer d'une nouvelle quantité de chaux; les peaux se débourroient avec assez de facilité, après avoir resté une huitaine de jours dans ce plain.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Le citoyen Seguin espère parvenir au débourrement dans un espace de tems bien plus court (de deux jours, par exemple). Le moyen qu'il se propose d'employer, consiste à plonger les peaux lavées et décharnées dans du jus de tan, qui ne contient plus du tout de principe propre au tannage, mêlé graduellement d'un cinq-centième, et même quelquefois d'un millième d'acide sulfurique. Des morceaux de peaux traités de cette manière, pendant le cours des expériences auxquelles nous avons assisté, se sont débourrés avec facilité, et ont éprouvé un excellent gonflement. Nous en parlons donc avec cette réserve,

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

de ne point annoncer plus que nous n'avons vu. L'on n'a pu donner une plus grande suite à ces essais, le travail étant sur sa fin, lorsque le citoyen Seguin a tenté ce nouveau moyen de débourrement. Le citoyen Seguin nous a depuis observé que si, dans les premières expériences, il n'avoit point procédé au débourrement et gonflement d'après ce moyen, c'est parce qu'il n'avoit point de la dissolution de tan épuisée, et nous a même ajouté que la confiance qu'il avoit dans ce procédé, résultat de ses recherches, étoit telle que, dans un cours de fabrique, ce seroit celui qu'il employeroit de préférence aux autres. Ces morceaux ont été montrés (avant d'être mis au tan) aux citoyens Guyton, Echasseriaux, Prieur, membres de la convention nationale, ainsi qu'aux citoyens Monge et Berthollet, qui, le 28 fructidor, se sont rendus à Mousseaux, pour voir les opérations du citoyen Seguin.

Manière de débourrer à l'échauffe.

Il est encore un autre moyen de débourrer les peaux, que le citoyen Seguin croit très-avantageux en cours de fabrique, c'est celui de l'échauffe, opérée dans une étuve entrete-

Digitized by Google

nue constamment à 30 degrés, et dans laquelle se trouvent suspendues les peaux (1).

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Inconvéniens du débourrement par le rasage.

Quant au débourrement par le rasement, qui, comme on l'a toujours regardé, est le moyen le plus expéditif, Seguin croyoit pouvoir l'employer; mais ses derniers essais lui ont laissé entrevoir quelques désavantages dans l'application de ce moyen. Le citoyen Seguin a remarqué, 1°. que les peaux sont recouvertes d'une épiderme particulière, qui est détruite par les débourremens ordinaires; 2°. que le rasement sur une peau très-fraîche, n'enlève point cette épiderme; 3°. enfin, que lorsque les peaux ne sont point débarrassées de cette épiderme, alors celle-ci nuit au travail du tannage, et empêche que la dissolution du tan ne pénètre la peau du côté de fleur, et qu'alors le tannage devient plus long.

Les alcalis pourroient être employés au

(1) Nous présumons que si, dans la même étuve, l'on faisoit brûler un peu de soufre, de manière à y répandre également du gaz acide sulfureux, les peaux arriveroient plus promptement au point de débourrement.

Digitized by Google

débourrement et au gonflement; mais leur cherté s'oppose à ce que l'on en fasse usage. Les Anglais se servent de fiente pigeon, en raison, à ce que l'on prétend, de ce qu'elle contient de l'alcali.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Gonflement.

Pour procéder au gonflement, le cit. Seguin avoit fait remplir d'eau une des baches, dont nous avons parlé, laquelle étoit revêtue intérieurement d'un ciment, dans la composition duquel il entroit un peu de chaux. Il avoit ajouté à cette eau un quinze-centième d'acide sulfurique, et ce fut dans cette eau, ainsi mêlangée, que le cit. Seguin fit mettre les premières peaux bien lavées et parfaitement débourrées; le résultat ne fut point tel que le citoyen Seguin avoit lieu de l'attendre, et cela parce que l'acide sulfurique, au lieu de réagir sur les peaux, s'étoit combiné avec la chaux du ciment. (Nous rendons compte de cette circonstance, afin de faire connoître les difficultés que le citoyen Seguin a éprouvées dans ses expériences en grand). De grandes cuves en bois, bien et solidement jointes, auroient été des vaisseaux propres à cette nouvelle manière de procéder au gonflement des peaux; mais comme le citoyen Seguin n'en avoit point

Digitized by Google

à sa disposition, et que, faute de tems, il ne pouvoit en faire préparer, il s'est servi de tonneaux dans lesquels les peaux ont été mises avec de l'eau et un quinze-centième d'acide sulfurique très-concentré, en augmentant la dose de ce dernier jusqu'à un millième. Les peaux se sont renflées par un court séjour dans cette liqueur, et dans l'espace de quarante-huit heures, le gonflement étoit achevé, et les peaux avoient acquis une couleur jaune jusques dans l'intérieur. C'est à cet état que le cit. Seguin juge que le travail du gonflement est achevé. Il faut, qu'en coupant un des angles de la peau, on ne distingue point de raie blanche, et que la peau, dans toute son épaisseur, ait pris une teinte jaune et une demi-transparence. Cette méthode est celle de Macbride, avec cette différence, que le cit. Seguin a considérablement diminué la dose d'acide sulfurique. Seguin nous a dit depuis, qu'il ne regardoit point le gonflement comme une opération indispensable; il nous a aussi assuré avoir tanné des peaux qui, quoiqu'elles n'eussent point été soumises au gonflement, ne le cédoient pas pour la bonté à celles qui avoient été parfaitement gonflées. Il nous a même ajouté que les cuirs préparés de cette dernière manière, se trouvant moins poreux,

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

étoient par conséquent moins perméables à l'eau : cela peut être vrai et exact ; mais comme nous n'avons vu, ni suivi ces expériences, nous n'en parlons que comme opinion du cit. Seguin.

Tannage d'après la méthode du cit. Seguin.

Le tannage, proprement dit, est exécuté par le cit. Seguin, d'après une méthode particulière ; il ne couche point les cuirs en fosse, comme dans les pratiques ordinaires. Le cit. Seguin procède au tannage à l'aide d'une dissolution de tan. Nous allons indiquer la marche qu'il a suivie devant nous, pour préparer la dissolution de tan.

Il a fait placer sur des chantiers plusieurs rangs de tonneaux ; ces chantiers étoient élevés au-dessus du sol de l'atelier, de manière à pouvoir placer au-dessous de chaque tonneau un vase propre à recevoir la liqueur qui devoit en couler. La disposition des tonneaux ressembloit à celle que l'on observe dans les ateliers des salpêtriers, pour la lessive des terres salpêtrées. Les tonneaux ont été remplis de tan neuf ; alors on a versé sur le premier des tonneaux, une certaine quantité d'eau : celle-ci, en traversant le tan, en a extrait la partie soluble ; et, à mesure qu'elle couloit

Digitized by Google

dans le vaisseau inférieur, on l'y puisoit, pour la repasser sur le deuxième tonneau, et ainsi successivement, jusqu'à ce que la dissolution fût suffisamment saturée : elle peut être amenée jusqu'à 10 et 12 degrés de l'aréomètre, pour les sels; et afin d'épuiser le tan des premiers tonneaux, il a fait repasser de nouvelle eau dessus, jusqu'à ce que cette dernière en sortît claire, et que le tan fût parfaitement dépouillé des parties solubles. Ces eaux sont conservées avec soin, pour la continuation du travail, ce qui est aisé à concevoir : on suit en cela la pratique des salpêtriers, qui aujourd'hui n'est ignorée de personne.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Dans un cours de fabrique, le cit. Seguin propose de faire usage de grandes cuves en bois, pour faire la lessive du tan.

C'est particuliérement dans l'emploi de ces dissolutions de tan, que consiste la méthode de tanner du citoyen Seguin. La promptitude avec laquelle ces dissolutions agissent, étonne; et lorsqu'on les voit, on est tout surpris de ce qu'avant lui, personne n'a tenté de la mettre en pratique en grand.

En sortant des passemens à l'acide sulfurique, le cit. Seguin met les peaux dans une dissolution de tan très-foible, seulement pour

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

leur faire prendre couleur à la fleur : il les y laisse pendant une ou deux heures, puis il les plonge dans des dissolutions de tan, plus ou moins chargées du principe propre au tannage. La force de ces dissolutions accélère plus ou moins le tannage ; aussi, dans les expériences auxquelles nous avons assisté, il y a eu des cuirs forts tannés en six et huit jours, d'autres en quinze, vingt et vingt-cinq jours. La manière de placer les peaux dans ces dissolutions demande quelques précautions.

Le cit. Seguin propose d'avoir de grandes cuves, que l'on remplira de dissolution de tan ; les peaux seront placées dans ces cuves, de manière à y être suspendues perpendiculairement, en les séparant les unes des autres d'environ un pouce, afin qu'elles soient isolées, et que l'une ne touche point à l'autre, ce qui nuiroit à la pénétration du jus de tan ; mais comme cela ne pourroit point s'exécuter, si les peaux étoient conservées dans leur entier, à cause de leur contexture, qui, en produisant des poches, lorsqu'elles seroient suspendues dans les dissolutions, feroit qu'elles se trouveroient en contact sur plusieurs points, le cit. Seguin propose de couper la tête et une bande de chacun des côtés de la peau, de manière à y comprendre les pattes et la partie

Digitized by Google

du ventre. Ce qui détermine encore le citoyen Seguin à couper ainsi les peaux, c'est que les pattes et les parties qui avoisinent le ventre, sont plus spongieuses et plutôt pénétrées par le tan, et comme elles donnent un cuir de qualité inférieure, elles demandent moins de soin, et peuvent être tannées séparément, en les mettant pêle-mêle dans des dissolutions de tan : la portion de peau qui reste de cette coupe, est encore partagée en deux ou plusieurs morceaux, et ceux-ci se placent facilement dans les cuves. C'est ainsi que le cit. Seguin a opéré devant nous; et comme, dans le commencement des travaux, il n'avoit pu se procurer des cuves bien grandes, il a dû couper les peaux en divers morceaux, selon la longueur et la profondeur des cuves qui étoient à sa disposition; mais ayant fait disposer, pour la suite du travail, une cuve d'une capacité assez considérable, toutes les dernières peaux ont été coupées en conséquence; aussi les cuirs sont-ils par morceaux beaucoup plus grands que les premiers: les uns et les autres ont été soigneusement marqués, avant d'être tannés, avec une marque ou emporte-pièce, qui a toujours resté entre nos mains.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les peaux, au sortir de la dissolution du

tan, doivent être séchées avec les précautions ordinaires, c'est-à-dire, avec assez de lenteur pour que la peau ne se retire point du côté de la chair.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Quant à la méthode du cit. Seguin, pour les cuirs à empeignes, etc., il procède (de la manière que nous l'avons indiquée pour les cuirs forts) au lavage et au décharnement; puis il fait débourrer dans de l'eau de chaux claire, et il ne leur fait point subir l'opération du gonflement; il les passe aussitôt dans des dissolutions foibles de tan, lesquelles sont une sorte de coudrement, et, peu-à-peu, il augmente leur force, sans cependant les amener à la concentration qu'il leur donne pour les cuirs forts. Deux, trois ou quatre jours suffisent pour le tannage parfait des cuirs à empeignes.

On reconnoît ordinairement les cuirs qui n'ont point été suffisamment tanués, ou nourris par l'écorce, à une raie blanchâtre qui règne dans le milieu de leur épaisseur, et qu'on appelle *la corne* ou *la crudité des cuirs*. Nous pouvons assurer que ceux qui ont été tannés sous nos yeux, en quelques jours, étoient parfaitement tannés; la raie blanche intérieure n'y existoit pas. Nous ajouterons même que la nouvelle méthode du ci-

Digitized by Google

toyen Seguin offre l'avantage de pouvoir suivre à chaque instant le progrès du tannage; il ne s'agit que de retirer de la cuve une bande de cuir, et d'en couper un des angles, l'on distinguera la raie blanche plus ou moins épaisse, jusqu'au moment fixe où le tannage sera terminé.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

On avoit toujours cru que l'opération des fosses, c'est-à-dire, que le tan ne servoit qu'à endurcir et resserrer les fibres de la peau, lesquelles avoient été dilatées dans les travaux préliminaires du tannage. Le citoyen Seguin a examiné l'objet de plus près, et a reconnu que, dans le tan, il y avoit un principe particulier, soluble dans l'eau; que ce principe étoit celui qui opéroit le tannage; que ce même principe enfin se fixoit dans les peaux, par le résultat d'une combinaison particulière du principe tannant et de la peau, laquelle combinaison cessoit d'être soluble dans l'eau; c'est ce que le cit. Seguin a démontré d'une manière directe.

Nous avons dit plus haut que, lorsque l'on tient de la peau non tannée dans de l'eau bouillante, alors cette dernière parvient, en peu de tems, à la dissoudre presque en totalité, et la dissolution concentrée donne une

Digitized by Google

gelée, laquelle, rapprochée davantage et séchée à l'air, fournit la colle-forte.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Le cit. Seguin ayant (dans ses recherches) examiné l'action d'une dissolution de tan sur une dissolution de colle-forte, a observé qu'à peine étoient-elles mêlangées, elles fournissoient un précipité blanc et filamenteux, qui étoit le résultat de la colle-forte, et du principe tannant contenu dans la dissolution de tan; ce précipité est insoluble dans l'eau froide comme dans l'eau chaude, et il se colore par son exposition à la lumière. Cette expérience donne l'explication vraie de l'opération du tannage; car on concevra facilement que la peau étant la matière propre à fournir la colle-forte, la dissolution du tan doit agir sur elle comme elle agit sur la colle; c'est aussi ce qui se passe dans le travail des fosses, et dans la nouvelle méthode de tanner du cit. Seguin; la dissolution de tan pénètre peu-à-peu la peau, et, à mesure qu'elle la pénètre, elle se combine avec; aussi distingue-t-on le changement de couleur qu'elle prend, et lorsqu'elle est totalement tannée, on ne distingue point intérieurement une raie blanche désignée sous le nom de *corne* ou *crudité*, elle offre un tissu serré et marbré, comme l'intérieur d'une muscade: cela fait donc bien voir

Digitized by Google

que, dans le tannage, il y a une précipitation, quoique la peau soit en nature et non dissoute, mais seulement gonflée, pour que la dissolution du tan puisse la pénétrer.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

La propriété qu'a la colle animale ou la gélatine d'être précipitée par une dissolution du principe propre au tannage, offre un réactif bien important pour reconnoître les substances qui seroient propres à tanner. Il suffira de faire une infusion ou une décoction des substances végétales présumées propres au tannage, et si, étant mêlées à une dissolution de colle-forte, elles la précipitent plus ou moins abondamment, alors on pourra juger de la confiance que l'on pourra avoir à les employer pour ce travail.

L'eau de chaux, ainsi que l'a indiqué Seguin, offre encore un excellent réactif pour reconnoître les substances propres au tannage : si, à une dissolution de tan, l'on ajoute de l'eau de chaux, le mêlange donne à l'instant un précipité abondant; et, si l'on ajoute assez d'eau de chaux pour neutraliser et précipiter la totalité du principe tannant de la dissolution de tan, alors la liqueur surnageant le précipité, quoique colorée, ne sera plus précipitée par une addition d'eau de chaux, et cette liqueur ne précipitera pas non

Digitized by Google

plus la dissolution de colle-forte : de même, la liqueur séparée d'une précipitation de dissolution de tan et de colle-forte, ne sera point précipitée par l'eau de chaux, si toutefois, dans la précipitation, le principe tannant a été parfaitement neutralisé. Ce que nous venons de dire sur la précipitation du tan par l'eau de chaux, démontre clairement que la méthode de Macbride, d'extraire la dissolution du tan par l'eau de chaux, étoit défectueuse, et que, par ce procédé, l'on perdoit du principe tannant, en raison de ce qui s'en étoit combiné avec la chaux tenue en dissolution dans l'eau de chaux.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Il résulte de ce que nous venons de dire de l'action de la colle-forte et de l'eau de chaux sur la dissolution de tan, que tout végétal, dont l'infusion fourniroit des précipités avec ces deux réactifs, doit contenir en plus ou moins grande quantité, le principe propre au tannage. La décoction de quinquina, par exemple, qui est précipitée par l'eau de chaux (comme on l'observe journellement dans les pharmacies), ne doit sa précipitation qu'à la combinaison qui s'opère de la chaux et de ce principe propre au tannage qui existe dans le quinquina. Il faut espérer que la médecine pourra tirer de ces observations quel-

Digitized by Google

ques lumières sur la manière dont les substances dites astringentes agissent, étant appliquées extérieurement ou données intérieurement.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Depuis la découverte que Scheele a faite d'un acide particulier dans la noix de galle, acide qui a été désigné sous le nom d'*acide gallique*, grand nombre de chimistes pensent que les infusions des substances, dites astringentes, ne doivent leurs actions sur les dissolutions métalliques, et sur divers autres corps, qu'en raison de l'acide gallique qu'elles doivent contenir; aussi quelques-uns d'eux ont-ils regardé le tannage comme une suite de l'action de l'acide gallique sur les peaux. Pour connoître si cette opinion avoit quelque fondement, nous avons examiné l'action de l'acide gallique sur la colle animale; à cet effet, nous avons versé sur de la dissolution de colle une dissolution d'acide gallique, que nous avions obtenue de la distillation de la noix de galle : le mêlange a donné un précipité blanchâtre, qui bientôt est devenu noir, et s'est réuni au fond du verre. Cette expérience laisse entrevoir que l'acide gallique doit agir dans le tannage; nous pensons néanmoins que ce n'est point en raison de l'acide gallique seul que le tannage s'opère : nous présumons encore qu'il existe, dans les végé-

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

taux, dits astringens, une substance ou combinaison particulière, en outre de l'acide gallique, et que c'est à l'un et à l'autre que l'on doit attribuer les divers résultats que l'on a observés dans les expériences auxquelles elles ont pu être soumises.

Pour nous résumer sur les divers avantages que la nouvelle méthode de tanner du citoyen Seguin peut offrir, comparée aux méthodes anciennes, nous croyons pouvoir dire : 1°. qu'elle est infiniment moins longue ; 2°. qu'elle exige moins de main-d'œuvre ; 3°. qu'elle doit être moins coûteuse, et doit produire, à poids égal de peau, un poids au moins aussi considérable en cuir ; 4°. enfin, qu'elle doit produire un cuir d'une qualité au moins égale.

Nous allons examiner séparément chacune de ces propositions.

Elle est infiniment moins longue.

La méthode à la chaux exige, pour les cuirs forts, 1°. un an de plain ; 2°. au moins un an de fosse, quelquefois quinze mois ou plus, en tout vingt-sept mois. Nous parlons ici de la durée la plus commune ; car, dans les pays où l'on a fait jusqu'ici les meilleurs cuirs, ils y restent jusqu'à deux ans : c'est même, à ce que l'on prétend, à cette plus longue

longue durée de tannage proprement dit, que l'on attribue la supériorité des cuirs étrangers sur les nôtres.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

La méthode, dite à l'orge, demande un mois de séjour dans les bassemens blancs, vingt jours dans les bassemens rouges, et un an de fosse, en tout plus de quatorze mois; quelquefois même, les cuirs restent plus long-tems en fosse.

La méthode à la jusée exige à-peu-près le même tems; trois jours d'échauffe, un mois de bassemens aigres et quinze jours de bassemens rouges, que l'on nomme, dans quelques endroits, *refaisage;* si l'on joint à cette durée l'année de fosse, on aura de même environ quatorze mois. Le tems du tannage, ainsi que nous l'avons dit, est encore prolongé dans certaines fabriques jusqu'à quinze mois, quelquefois deux ans, et même trente mois de fosse, afin d'avoir d'excellens cuirs, et de parvenir à la perfection du tannage; ce n'est pas qu'il ne se vende des cuirs qui n'ont resté que cinq ou six mois en fosse, mais ces cuirs sont de qualité inférieure, et ne sont point tannés dans leur intérieur.

La durée du tannage, dans la nouvelle méthode de Seguin, n'est que d'environ vingt jours : supposons-la d'un mois ou cinq se-

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

maines, attendu que, dans l'hiver, elle exigera quelques jours de plus qu'en été, et il restera à cet égard de l'avantage.

Elle exige moins de main-d'œuvre.

Dans cette nouvelle méthode, on n'a pour main-d'œuvre que le décharnement et le débourrement; car aussitôt que les peaux sont dans la dissolution du tan, on les y laisse jusqu'à ce que le tannage soit complet : dans les méthodes anciennes on a, au contraire, non-seulement le décharnement et le débourrement communs à toutes les méthodes, mais encore le relevage des bassemens et le relevage des fosses, main-d'œuvre qui ne laisse pas que d'être coûteuse. On a, à la vérité, dans la nouvelle méthode, la main-d'œuvre de la fabrication de la dissolution de tan; mais, cette opération exécutée en grand, en faisant monter l'eau dans les cuves, à l'aide d'une roue de moulin, n'exigera presque pas de main-d'œuvre : aussi, sous ce point de vue, la nouvelle méthode a-t-elle toute espèce d'avantages.

Digitized by Google

Elle doit être moins coûteuse, et doit produire, à poids égal de peau, un poids au moins aussi considérable de cuir.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Il y a tout lieu de le présumer, d'après les résultats des opérations : 1°. la main-d'œuvre nous paroît moins considérable; 2°. la dissolution du principe tannant par les lessives, doit épuiser le tan, tandis que, dans les méthodes ordinaires, celui-ci peut bien ne pas être épuisé. Or, comme il nous paroît démontré que, dans le tannage proprement dit, la peau se sature de ce principe tannant, alors tout le tan qu'on rejette sans être épuisé, doit être en pure perte pour le fabricant; mais si l'on objectoit que les peaux tannées par la nouvelle méthode, absorbent plus de principe tannant que par les méthodes anciennes, nous répondrions que, dans ce cas, les cuirs devroient peser davantage, et produisent au tanneur, qui vend toujours les cuirs au poids, un bénéfice plus grand. Mais, en supposant que dans cette méthode, comme dans les anciennes, les peaux se saturent de la même quantité du principe tannant, alors reste-t-il probable que le cuir qui en proviendra, sera d'un poids au moins aussi considérable que

Digitized by Google

s'il eût été préparé par les méthodes ordinaires.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Il y a cependant une considération dans l'emploi de la dissolution de tan, dont nous nous faisons un devoir de parler : nous avons cru reconnoître, dans les dissolutions de tan, une disposition à passer à la fermentation vineuse, laquelle doit se terminer par la fermentation acide : si donc cette fermentation s'établissoit avant que la dissolution de tan fût épuisée, alors il y auroit une perte réelle d'une portion du principe tannant; car la fermentation ne peut s'établir qu'en en détruisant une partie : il faut donc être attentif à surveiller les dissolutions, sur-tout en été, et n'en préparer qu'à fur et mesure du besoin. La même attention ne sera pas si nécessaire en hiver, les dissolutions n'ayant point alors les mêmes dispositions à la fermentation.

Elle doit produire un cuir d'une qualité au moins égale.

Tous ceux qui ont vu les cuirs préparés par le cit. Seguin, les ont trouvés bien préparés; cependant, avant de prononcer définitivement, nous prévenons le comité de salut public que nous nous occupons de savoir comment ils se comportent à l'user. Un de nous

Digitized by Google

en a fait préparer des souliers, qu'il a portés tous les jours. Le cit. Seguin a aussi donné des morceaux de cuirs, provenant de son travail, à des citoyens connus, afin qu'ils essaient leur qualité; nous aurons soin de recueillir leurs observations : nous nous proposons encore de les soumettre à l'examen de quelques cordonniers, corroyeurs et tanneurs; nous ferons connoître au comité de salut public le résultat de leur opinion.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Outre tous les avantages bien reconnus dans les nouveaux moyens du tannage du cit. Seguin, il en est un autre d'une grande importance, dont cette méthode pourra jouir par la suite. Jusqu'ici l'on n'a retiré du tan que des forêts exploitables, et la grande consommation qu'on en fait, doit bien faire craindre qu'il ne reste pas long-tems abondant. La nouvelle méthode du cit. Seguin, celle d'employer pour le tannage des dissolutions de tan, offre l'avantage de pouvoir aller dans les forêts les plus inexploitables, préparer sur les lieux l'extrait du tan, lequel, attendu son petit volume et son très-petit poids, relativement au volume et au poids de l'écorce de chêne, pourra ensuite, ainsi que l'indique Seguin, être transporté avec facilité : il ne faudra ensuite, pour l'employer dans la tannerie, que

le redissoudre dans la quantité d'eau nécessaire. Le citoyen Seguin indique encore la Guyane française, l'Amérique et divers autres endroits, où il seroit possible de faire préparer de l'extrait de tan, que l'on pourroit transporter ensuite en France; et, comme il est beaucoup d'autres substances (particuliérement à Cayenne), qui contiennent le principe propre au tannage, on pourroit en préparer des extraits, après toutefois s'être assuré de leur nature par les réactifs qui ont été indiqués. Cet objet pourra devenir très-important pour le commerce; il ouvre une nouvelle branche d'industrie, qui ne peut que devenir très-avantageuse pour la tannerie. Ces divers renseignemens intéresseront, nous n'en doutons pas, le comité de salut public; et c'est dans cette conviction que nous en avons parlé dans le rapport que nous lui faisons, et dont il nous avoit chargés, sur les nouveaux moyens de tannage qui lui avoient été présentés par le citoyen Seguin.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Ci suit le tableau des diverses peaux qui ont été tannées sous nos yeux.

Digitized by Google

Extrait du journal des Expériences, ou Tableau indiquant le tems qui a été employé pour le tannage de diverses espèces de peaux, dans le travail du citoyen Seguin.

Bœufs.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Dix peaux de bœufs levées le 30 thermidor; elles étoient tannées le 19 fructidor.

Ci suit la marche du travail.

Tems de lavage.	2 jours.
Débourrement.	5
Gonflement.	5
Lavage.	2
Tannage..	6
Total.	20 jours.

Dix peaux de bœufs levées le 1er. thermidor; elles étoient tannées le 21 thermidor.

Marche du travail.

Tems de lavage.	2 jours.
Débourrement..	10
Gonflement.	1
Tannage.	8
Total.	21 jours.

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Vingt-une peaux de bœufs, de diverses sortes, commencées le 27 thermidor et jours suivans;

SAVOIR:

Deux Buenos-aires, mis à tremper le 27 thermidor.

Dix peaux de bœufs fraîches, commencées le 29 thermidor.

Trois peaux *idem*, de Suisse, mises à tremper le 3 fructidor.

Les vingt-une peaux étoient tannées le premier jour complémentaire.

Marche du travail.

Lavage.	2 jours.
Débourrement.	7
Gonflement et coloration. . .	9
Tannage.	15
Total.	33 jours.

Nota. Pendant le tems de ce tannage il est arrivé des accidens aux vaisseaux dans lesquels devoient se faire les opérations; ainsi le débourrement et le gonflement ont été prolongés beaucoup plus long-tems qu'ils n'auroient dû l'être.

Digitized by Google

Une peau de bœuf limousin, levée le 17 fructidor; elle étoit tannée le 8 vendémiaire.

Marche du travail.

Lavage.	1 jours.
Gonflement et rasage. . . .	3
Tannage.	25
Total.	29 jours.

Nota. Les liqueurs ont été employées moins fortes, et à une température moins élevée, ce qui a prolongé le tannage.

Une peau de bœuf levée le 19 fructidor; elle étoit tannée le 8 vendémiaire.

Marche du travail.

Lavage	1 jours.
Débourrement et gonflement.	2
Tannage.	25
Total.	28 jours.

Nota. Même observation que ci-dessus.

Une peau de bœuf limousin, levée le 20 fructidor; elle étoit tannée le 8 vendémiaire.

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Marche du travail.

Lavage.	1 jours.
Rasage et gonflement. . . .	3
Tannage.	19 jours.
Total.	23 jours.

Nota. Même observation que dans les expériences précédentes.

VEAUX.

Seize peaux de veaux, très-fortes, levées le 30 messidor; elles étoient tannées le 13 thermidor.

Marche du travail.

Lavage.	1 jours.
Débourrement.	8
Tannage.	4
Total.	13 jours.

Six peaux de veaux levées le premier thermidor; elles étoient tannées le 14 thermidor.

Marche du travail.

Lavage.	2 jours.
Débourrement.	9
Tannage.	3
Total.	14 jours.

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Trois veaux déjà coudrés, apportés de chez le cit. Lecomte, tanneur, où elles n'avoient reçu que treize jours de préparation, au lieu de onze mois qu'elles devoient recevoir.

Deux de ces veaux ont été tannés en vingt-quatre heures.

Le troisième a été tanné en quarante-huit heures.

Six peaux de veaux de Bretagne séchées, arrivées le 27 thermidor; elles étoient tannées le 12 fructidor.

Marche du travail.

Lavage et débourrement. . .	13 jours.
Tannage.	1
Total.	14 jours.

Six veaux secs de Bretagne, arrivés le 3 fructidor; ils étoient tannés le 23 au soir.

Marche du travail.

Lavage et débourrement. . .	20 jours.
Tannage.	1
Total.	21 jours.

Six veaux, venant de chez le cit. Lecomte, arrivés le 3 fructidor; ils étoient coudrés, n'ayant reçu que treize jours de préparation au lieu de onze mois.

Digitized by Google

Deux de ces veaux ont été tannés en deux jours.

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Les quatre derniers l'ont été en quatre jours.

VACHES.

Une peau de vache arrivée le 7 thermidor; elle étoit tannée le 19 thermidor.

Marche du travail.

Lavage et débourrement. . .	7 jours.
Tannage.	6
Total.	13 jours.

Quatre peaux de vaches salées, arrivées les 27 et 29 thermidor; savoir, trois le 27, et une le 29 thermidor; elles étoient tannées le 25 fructidor.

Marche du travail.

Lavage et débourrement. . .	20 jours.
Tannage.	9
Total.	29 jours.

CHEVAUX.

Une peau de cheval fraîche, arrivée le 15 fructidor; elle étoit tannée le 27 fructidor.

Digitized by Google

Marche du travail.

Lavage.	1 jours.
Débourrement.	6
Tannage..	7
Total.	14 jours.

Une peau de cheval *idem*, arrivée le 13 fructidor; elle étoit tannée le second jour complémentaire.

Marche du travail.

Lavage.	1 jours.
Débourrement.	7
Tannage.	7
Total.	15 jours.

MOUTONS.

Deux moutons séchés arrivés le 27 thermidor; ils étoient tannés le 26 fructidor.

Marche du travail.

Lavage et débourrement. . .	25 jours.
Tannage.	4
Total.	29 jours.

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Peaux de bœufs.	Durée du tannage.	Quantité de peaux.
De l'autre part. . . .		41
Le 17 fructidor.		1
Durée du tannage proprement dit.	25 jours.	
Le 19 fructidor.		1
Durée du tannage proprement dit.	25	
Le 20 fructidor.		1
Durée du tannage proprement dit.	19	
Total des peaux de bœufs.		44
Peaux de veaux.		
Le 30 messidor, seize peaux très-fortes, ci.		16
Durée du tannage proprement dit.	4	
Le premier thermidor, six veaux très-forts, ci. . . .		6
Durée du tannage proprement dit.	3	
Le 25 thermidor, 3 veaux, ci.		3
		25

Peaux

Peaux de veaux.	Durée du tannage.	Quantité de peaux.	Nouveaux moyens de tanner les cuirs.
Ci-contre.		25	
Durée du tannage proprement dit.	2 jours		
Le 27 thermidor, 6 veaux de Bretagne, ci.		6	
Durée du tannage proprement dit.	1		
Le 3 fructidor, 12 veaux de Bretagne.		12	
Durée du tannage proprement dit.	1		
Le 3 fructidor, 6 veaux, ci. .		6	
Durée moyenne du tannage. .	3		
Total des peaux de veaux.		49	
Peaux de vaches.			
Le 7 thermidor.		1	
Durée du tannage proprement dit.	6		
Le 27 thermidor.		3	
Durée du tannage proprement dit.	9		
Le 29 thermidor.		1	
Durée du tannage proprement dit.	9		
Total des peaux de vaches.		5	

Digitized by Google

Nouveaux moyens de tanner les cuirs.

Peaux de cheval.	Durée du tannage.	Quantité de peaux.
Le 13 fructidor.		1
Durée du tannage proprement dit.	7 jours.	
Le 18 fructidor.		1
Durée du tannage proprement dit.	7	
Total des peaux de cheval.		2
Peaux de moutons.		
Le 27 thermidor.		2
Durée du tannage proprement dit.	4	
Total des peaux de moutons.		2
Peaux de chèvres.		
Le 29 thermidor.		3
Durée du tannage proprement dit.	2	
Le 2 fructidor.		5
Durée du tannage proprement dit.	2	
Total des peaux de chèvres.		8

Digitized by Google

RÉCAPITULATION.

Quantité de peaux tannées.

Bœufs.	44 peaux
Veaux.	49
Vaches..	5
Chevaux.	2
Moutons.	2
Chèvres.	8
	110 peaux.

Digitized by Google

ANALYSE

Du carbonate de potasse, et observations sur ce sel (1).

Du carbonate de potasse.

L'alcali fixe végétal, parfaitement saturé d'acide carbonique, a été nommé par Bergmann alcali végétal aéré; on le nomme dans la nouvelle nomenclature carbonate de potasse.

La chimie se sert de divers moyens pour produire cette combinaison; c'est à M. Berthollet que l'on doit la connoissance d'un procédé très-ingénieux, pour l'obtenir parfaitement saturé d'acide carbonique et bien crystallisable; ce procédé consiste à distiller un mêlange d'une dissolution d'alcali fixe ordinaire et de carbonate d'ammoniaque; ce dernier abandonne l'acide carbonique qui le saturoit à l'alcali végétal, avec lequel cet acide a plus d'affinité: l'alcali fixe, alors saturé d'acide carbonique, crystallise dans la cornue, et l'ammoniaque passe dans le récipient dans un état de pureté, ou absolument privé d'a-

(1) Avril 1792.

Digitized by Google

cide carbonique. Je renvoie à un mémoire que j'ai fait imprimer en septembre 1784, (voyez tom. I, page 63), pour les divers procédés que l'on peut employer pour avoir à peu de frais l'alcali fixe parfaitement saturé ; celui que je propose aujourd'hui, comme le moins coûteux et le plus facile à être mis en exécution en grand, consiste à unir directement à l'alcali le gaz acide carbonique, que l'on dégage du carbonate de chaux par l'intermède de l'acide sulfurique. L'on a indiqué plusieurs appareils pour faire cette combinaison. Bergmann, par exemple, a proposé de remplir une bouteille de gaz acide carbonique, et de la tenir renversée dans une dissolution saturée d'alcali du tartre purifié. Je vais donner la description de celui dont je me sers avec succès pour préparer en grand ce sel, et pour me rendre plus intelligible, je joins ici un dessin de cet appareil. (Voyez la planche).

Du carbonate de potasse.

Procédé pour saturer l'alcali d'acide carbonique.

Dans une grande bouteille à deux tubulures (A), je mets de la craie en poudre ; à l'une de ces tubulures, j'adapte un tube (E) recourbé,

Digitized by Google

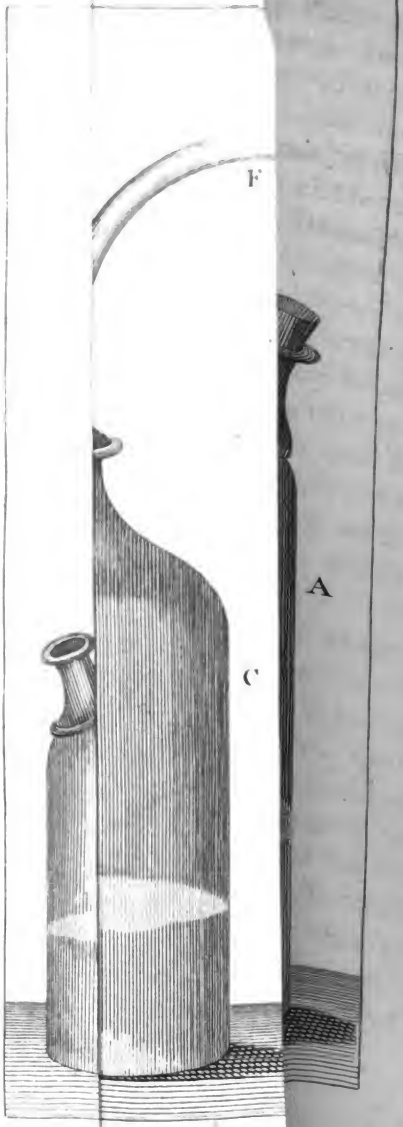
Du carbonate de potasse.

dont l'ouverture a près d'un pouce de diamètre; je fais plonger la deuxième branche de ce tube dans une deuxième bouteille (B), semblable à la première, dans laquelle je mets une dissolution de deux livres d'alcali dans trois livres d'eau. J'adapte à cette deuxième bouteille un tube (F), d'un diamètre pareil au premier, et ce tube va plonger dans une troisième bouteille (C), dans laquelle je mets aussi une dissolution de deux livres d'alcali; enfin j'adapte à cette troisième bouteille un tube (G), qui va plonger dans une quatrième bouteille (D), à laquelle j'ai eu soin de mettre une dissolution d'alcali dans les mêmes proportions que les précédentes; ce sont les proportions qui, d'après plusieurs essais, m'ont paru les plus convenables.

L'appareil ainsi disposé, et ayant eu soin de luter les divers tubes de chaque bouteille à l'aide d'un lut particulier, que je prépare avec de la poudre de graine de lin, que j'incorpore avec une dissolution d'amidon ou de toute autre colle, je verse dans la première bouteille, contenant de la craie ou carbonate de chaux en poudre, de l'acide sulfurique, étendu de six parties d'eau; c'est pour cela que j'ai eu soin de ménager à cette bouteille une deuxième tubulure, que je ferme exac-

Digitized by Google

Digitized by Google


F
A
C

ement avec un bouchon de liége ; il se fait aussitôt un dégagement de gaz acide carbonique, qui est obligé de traverser les dissolutions alcalines des trois bouteilles, et en les traversant, le gaz acide les sature ; l'on continue à verser de tems en tems de l'acide sulfurique sur la craie, mais il faut avoir grand soin de ne pas trop précipiter le dégagement du gaz carbonique, afin de donner le tems à la liqueur alcaline d'absorber celui qui est dégagé ; l'on observe dans cette opération que le gaz acide carbonique n'est pas particuliérement absorbé en traversant la liqueur ; la plus grande absorption s'opère par la grande surface qui se trouve dans chaque bouteille ; l'on concevra facilement que les premières portions de gaz dégagé entraînent l'air des vaisseaux ; l'air qui reste ensuite dans chaque bouteille est du gaz acide carbonique ; et comme par le dégagement continuel le gaz carbonique s'y trouve dans un état de compression, sur-tout dans les deux bouteilles intermédiaires, l'on concevra aussi que c'est cet état de compression, joint à la grande surface de la liqueur alcaline, qui détermine l'absorption du gaz acide carbonique.

Du carbonate de potasse.

J'ai eu occasion d'observer que quelque pur que fût l'alcali, il s'y produit un précipité

Du carbonate de potasse.

blanc lorsque l'on y a fait passer une certaine quantité d'acide carbonique gazeux. Je ferai connoître dans un autre paragraphe la nature de ce précipité; il faut alors, pour le séparer, filtrer la liqueur; mais cet inconvénient ne dérange point l'opération, parce que, dans un travail suivi, l'on met la nouvelle liqueur alcaline dans la dernière bouteille, et on ne la filtre que quand l'alcali de la première bouteille est parfaitement saturé; alors on est obligé de déranger l'appareil, et l'on profite de cette circonstance pour filtrer la liqueur où le précipité a eu lieu, et on la met ensuite dans les bouteilles premières et d'où l'on retire l'alcali qui s'y trouve crystallisé; c'est, comme je l'observe, la liqueur alcaline de la première bouteille qui se trouve la première neutralisée, et avec des phénomènes qui méritent d'être décrits; c'est sur-tout tout autour du tube, et à la partie supérieure de la liqueur, qu'il se forme des crystaux réguliers de carbonate de potasse d'une grosseur très-forte, puisque j'en ai obtenu d'un pouce de longueur, et cependant la liqueur est dans un mouvement continuel occasionné par le dégagement du gaz acide carbonique.

Dans le mémoire que j'ai publié sur la crystallisation des sels, j'ai cité un autre exemple

de crystallisations régulières produites dans les liqueurs en mouvement ; c'est encore dans un cas semblable que l'on voit se former des crystaux réguliers de muriate oxigéné de potasse ; je reviendrai dans un autre moment sur ces observations, elles pourront servir à expliquer les belles et grandes crystallisations des substances peu ou point solubles, que l'on trouve dans l'intérieur de la terre (1). Du carbonate de potasse.

Dans l'appareil que je viens de décrire, pour saturer l'alcali d'acide carbonique, j'ai indiqué de se servir de tubes d'une large ouverture ; j'insiste sur leur emploi, parce que si l'on se servoit de tubes, dont on fait usage dans les laboratoires, ils ne tarderoient pas à

(1) L'on trouve dans la chimie de M. Baumé, tom. III, pag. 336, à l'article Sélénite des eaux salées, une observation qui confirme ce que j'avance ; voici comme ce savant s'est exprimé. « La sélénite qui s'attache aux épines des bâtimens de graduation est crystallisée ; et plus bas, la forme crystalline de cette sélénite est une nouvelle preuve de l'attraction, et fait voir en même tems que cette propriété de la matière agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au travers des fagots d'épines ; la sélénite se crystallise sous une forme régulière au sein même du plus grand mouvement ».

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

s'obstruer par l'alcali qui crystallise particulièrement à l'extrêmité de leur ouverture, et l'on ne pourroit continuer l'opération (1).

Crystallisation du carbonate de potasse.

Bergmann, qui a décrit les crystaux du carbonate de potasse, dit qu'ils présentent dans leur régularité des prismes quadrangulaires, ayant des deux parts à leur sommet des triangles renversés en forme de toît.

Ayant examiné avec soin la figure des crystaux du carbonate de potasse, que j'ai obtenus par le procédé que je viens de décrire, j'ai observé que leur crystallisation étoit différente de celle que Bergmann avoit décrite.

Les crystaux, que j'ai obtenus, m'ont offert des prismes tétraèdres rhomboïdaux à sommets dièdres; le rhombe du prisme est de 127–53.

(1) Dans mes premières tentatives, je ne mettois point de liqueur alcaline dans la première bouteille, j'y mettois seulement un peu d'eau, afin d'absorber le peu d'acide sulfurique que je soupçonnois pouvoir se volatiliser; mais je me suis assuré depuis, qu'en procédant lentement au dégagement de l'acide carbonique, alors il n'y en avoit point de volatilisé, que conséquemment il étoit inutile d'y avoir égard; je n'ai point non plus employé dans cet appareil des tubes de sûreté, m'étant assuré qu'il n'y avoit jamais absorption.

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

les deux faces de la pyramide sont des rhombes réunis au sommet par un angle de 144.

Le crystal complet offre deux hexagones et deux rectangles pour le prisme, quatre rhombes pour les pyramides; total, 8 faces.

L'angle aigu du prisme est quelquefois tronqué.

Les rhombes des pyramides se trouvent le plus souvent inégaux, souvent aussi l'un des deux est linaire, ce qui change beaucoup l'apparence de la crystallisation; mais en l'examinant avec soin, l'on n'observe d'autre changement que dans les dimensions des rhombes.... Voyez la planche lettre H.)

Caractères du carbonate de potasse.

L'eau dissout très-bien ce sel (1), et pour m'assurer de la quantité qu'elle pourroit dissoudre, j'ai mis dans un matras 2,400 grains d'eau distiliée, j'y ai joint ensuite peu-à-peu du carbonate de potasse, jusqu'à ce que l'eau a cessé de dissoudre. La température du lieu étoit à 8 degrés; cette quantité d'eau a dissous 640 grains, ce qui est un peu plus du quart

(1) Dans toutes les expériences que je rapporte, j'ai employé les crystaux de carbonate de potasse, préparé par le procédé que je viens de décrire.

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

de son poids. Bergmann avoit observé que ce sel exigeoit, pour sa dissolution à une chaleur moyenne, quatre fois de son poids d'eau.

Dans cette dissolution, il y a du calorique absorbé, comme le prouve l'expérience suivante : à trois onces d'eau distillée, dont la température étoit à 8 degrés (thermomètre de Réaumur), j'ai ajouté une once de carbonate de potasse en poudre; le froid produit dans ce mêlange a fait descendre le thermomètre à zéro; il y a donc eu 8 degrés de chaleur absorbés.

Si l'on fait dissoudre le carbonate de potasse dans l'eau à chaud, l'eau peut en dissoudre les $\frac{1}{6}$ de son poids.

2,400 grains d'eau distillée que j'ai mis dans un matras, lequel a été placé ensuite dans un bain-marie, échauffé de 70 à 75°, ont dissous 2000 grains de notre sel. J'ai observé que pendant la dissolution, il se dégageoit des bulles d'air que j'ai jugé être du gaz acide carbonique. Il paroîtroit donc que le carbonate de potasse perd, dans sa dissolution dans l'eau chaude, une portion de gaz acide carbonique.

L'esprit de-vin a peu d'action sur le carbonate de potasse; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec 2,400 grains d'esprit-de-vin; j'ai

Digitized by Google

laissé le matras pendant 48 heures dans un endroit dont la température étoit à 8 degrés au-dessus de zéro; j'ai eu soin de l'agiter, j'ai ensuite filtré l'esprit-de-vin pour séparer exactement tout le carbonate de potasse non dissous, et l'ayant évaporé à siccité, je n'ai eu pour résidu que deux grains de sel alcali qui étoit un peu coloré; l'esprit-de-vin traité à chaud avec le carbonate de potasse n'en dissout pas non plus beaucoup; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec quatre onces d'esprit-de-vin; j'ai placé le matras dans un bain-marie échauffé à 60 degrés, je l'y ai tenu quelques heures avant de filtrer l'alcool, et l'ayant ensuite évaporé, je n'ai eu que 9 grains de ce sel pour résidu; l'esprit-de-vin au contraire dissout l'alcali fixe caustique; observation que nous devons à M. Berthollet.

Du carbonate de potasse.

Bergmann a déterminé la quantité d'acide carbonique, contenu dans le carbonate de potasse, préparé par le procédé qu'il a décrit, et d'après son analyse, ce sel est composé de 20 parties d'acide carbonique, de 48 d'alcali pur et de 32 d'eau au 100: ayant examiné celui que j'ai préparé, j'ai trouvé une assez grande différence dans les quantités d'acide carbonique, comme on le verra par le résultat de l'expérience suivante.

Digitized by Google

Examen du carbonate de potasse.

Du carbonate de potasse.

J'ai mis environ cinq onces d'acide sulfurique affoibli dans un matras, dont le col étoit très-alongé et étroit, l'acide le remplissoit presqu'entiérement. J'ai placé ce matras sur un des plateaux d'une balance très-exacte; et sur l'autre plateau, j'ai mis un pareil matras, contenant la même quantité d'acide; ensuite, à l'aide de poids, j'ai établi l'équilibre entre les deux matras; la température du laboratoire a été pendant tout le tems de l'expérience entre 8 et 10 degrés au-dessus de zéro, thermomètre de Réaumur.

J'avois pesé d'une autre part 600 grains de carbonate de potasse que j'avois réduit en poudre, je les ai mis par petites portions dans un des matras : j'ai cru devoir procéder très-lentement, afin d'éviter la trop grande effervescence. L'expérience a duré 12 heures, l'acide sulfurique en s'unissant à l'alcali en a dégagé le gaz acide carbonique, et quand les dernières portions des 600 grains de l'alcali ont été employées, j'ai porté sur l'autre plateau la quantité de poids nécessaire pour rétablir l'équilibre, ce qui a exigé 342 grains; et comme j'avois employé 600 grains de carbonate de potasse, il se trouve une perte de 258 grains,

Digitized by Google

sur les 600 grains ; cela donne 43 grains d'acide carbonique par 100 grains de carbonate de potasse. Du carbonate de potasse.

Quant à la quantité d'eau que ce sel contient, il est assez difficile de la déterminer, parce que pour peu qu'on l'échauffe, il laisse échapper, outre l'humidité, une assez grande quantité d'acide carbonique : aussi l'on peut dire de ce sel, que si au premier degré de feu, il abandonne facilement une portion d'acide carbonique, il reste en revanche très-opiniâtrement uni aux dernières portions, et je ne crois point que par la calcination seule l'on puisse parvenir à l'en priver entiérement. L'on ne peut donc qu'évaluer la quantité d'eau contenue dans le carbonate de potasse ; les divers essais que j'ai tentés à ce sujet me portent à croire qu'elle s'y trouve dans les proportions de 16 à 17 grains par 100.

J'ai dit plus haut que l'on ne peut point par la distillation retirer du carbonate de potasse tout le gaz qu'il contient ; je n'ai avancé ce fait qu'après m'en être convaincu par une expérience directe dont je vais rendre compte.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée 300 grains de carbonate de potasse ; les ayant ensuite distillés, j'ai obtenu quelques gouttes

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

d'eau et environ 34 pouces cubes de gaz acide carbonique; j'ai eu soin d'entretenir bon feu sous la cornue et de la tenir rouge pendant plus de deux heures, l'acide carbonique s'est dégagé dès le commencement de la distillation; il restoit dans la cornue une substance saline friable du poids de 2 gros 54 grains.

Lorsque l'on sature l'alcali d'acide carbonique, j'ai dit que quelque pur qu'il fût, *il s'y* faisoit un précipité; j'ai ramassé par la filtration une certaine quantité de ce précipité, je l'ai lavé avec grand soin, et après l'avoir fait sécher, je l'ai soumis aux expériences suivantes:

1°. Les acides ne l'attaquent point.

2°. La calcination ne lui fait point éprouver de changement.

3°. Ce précipité terreux entre en vitrification avec les alcalis, et traité ensuite avec les acides, il forme une gelée.

Ces expériences démontrent suffisamment que ce précipité est de la terre quartzeuse.

Les chimistes ont toujours été très-embarrassés dans l'analyse végétale, pour séparer la terre quartzeuse des alcalis: peut-être réussira-t-on mieux en les saturant d'acide carbonique. J'indique ce moyen, sur-tout dans ce moment

ment où l'on porte plus d'attention, qu'on ne l'a fait, à la terre quartzeuse que les végétaux contiennent. M. Macie nous a fait connoître derniérement, que la substance concrète, que l'on trouve dans l'intérieur du bambou, et à laquelle on a donné le nom de tabasheer, étoit de la terre quartzeuse.

Du carbonate de potasse.

Avant de terminer, je me permettrai deux observations; la première, c'est que les chimistes ne devroient employer comme réactifs que les alcalis, ou parfaitement saturés d'acide carbonique, ou bien ceux qui en sont dépouillés entiérement; car, sans cette précaution, l'on ne peut juger sûrement de quelle manière ils peuvent avoir réagi.

La seconde observation, c'est que les médecins ne devroient jamais faire prendre intérieurement d'autres alcalis que ceux qui sont parfaitement saturés d'acide carbonique.

Il résulte de ces observations,

1°. Que les alcalis, quelque purs qu'ils soient, laissent précipiter une terre de nature quartzeuse lorsqu'on les sature d'acide carbonique.

2°. Que le moyen le plus simple pour faire cette saturation, est de faire usage de l'appareil dont je joins ici le dessin.

3°. Que l'alcali saturé parfaitement d'acide

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

carbonique crsytallise en prismes rhomboïdaux à plans rhombes, etc.

4°. Que cette combinaison se trouve dans les proportions de 43 d'acide carbonique, de 17 d'eau et de 48 d'alcali pur.

5°. Que ce sel produit du froid dans sa dissolution dans l'eau.

6°. Enfin, qu'à un très-léger degré de chaleur l'alcali parfaitement saturé d'acide carbonique laisse échapper une portion de gaz; mais que les dernières portions ne peuvent en être dégagées par l'action seule de la chaleur.

Digitized by Google

EXTRAIT

D'observations sur la strontiane (1).

Observations sur la strontiane.

La strontiane est aujourd'hui regardée par plusieurs chimistes étrangers, comme une terre particulière. Sa découverte me paroît due à M. Hope, professeur de chimie à Glasgow; c'est lui qui le premier en a décrit les caractères et les propriétés chimiques, dans une dissertation qu'il publia le 4 novembre 1793, et qui depuis a été imprimée dans les transactions de la société royale d'Edimbourg. Ce mémoire est néanmoins postérieur à la dissertation de M. Crawford, sur l'usage intérieur du muriate de baryte, dans laquelle ce médecin annonce qu'il lui paroît probable que le minéral de strontiane contient une terre différente de la baryte (2).

(1) Floréal an IV.

(2) Le sel obtenu de la combinaison de la terre de Strontian avec l'acide muriatique, est beaucoup plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; en conséquence il crystallise aisément par le refroidissement.

Le muriate de baryte, au contraire, est presque aussi

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

M. Klaproth a aussi examiné la strontiane, mais il paroît que c'est postérieurement à M. Hope; et, comme il ne parle point dans son ouvrage des travaux de M. Hope, il y a

---

soluble dans l'eau froide que dans l'eau chaude, et crystallise par évaporation.

Une once d'eau distillée à la température de 70 degrés, dissout 9 gros et 50 grains de muriate de strontiane; la même quantité d'eau, à la même température, ne dissout que 3 gros 35 grains de muriate de baryte.

L'un produit au moins 15 degrés de froid dans sa dissolution, l'autre n'en produit que 5 tout au plus.

Le muriate de baryte donne, par l'évaporation, des crystaux applatis, octogones, ayant toujours deux côtés opposés beaucoup plus longs que les autres; le muriate de strontiane, en se refroidissant rapidement, crystallise en filamens alongés, et quand il se refroidit lentement, en colonnes hexagones, dont trois côtés sont alternativement plus larges, et les autres, plus étroits et terminés en pyramides obtuses et triangulaires. Ainsi, quoique le carbonate de strontiane ait beaucoup de ressemblance avec celui de baryte, ces deux substances ont des qualités très-différentes; il est probable que le minéral de strontiane a pour base une nouvelle espèce de terre qui n'a point encore été examinée, et qu'il est important de ne pas substituer à la baryte pour les usages de la médecine. (*Extrait de la Dissertation de M. Crawford.*)

Digitized by Google

lieu de présumer qu'ils ne lui étoient point connus.

Observations sur la strontiane.

La strontiane se trouve encore indiquée dans l'ouvrage minéralogique de M. Schmeisser, comme différente des autres terres connues.

C'est à l'état de carbonate terreux, qu'elle se trouve à Strontian dans l'Argyleshire (comté d'Argyle), dans la partie occidentale du nord de l'Ecosse, accompagnant un filon de mine de plomb.

Klaproth, Blumenbach et Sulzer de Ronebourg, l'ont appellée strontianite ; Hope la nomme strontite ; je pense que le nom de strontiane, pris du lieu où elle a été rencontrée, pourroit lui être assigné, d'autant que ce nom ne signifie rien par lui-même, et ne peut par conséquent la faire confondre avec d'autres substances.

Le carbonate de strontiane a été regardé pendant long-tems comme une variété de carbonate de baryte natif; je l'ai moi-même regardé comme tel, en 1791, d'après quelques essais auxquels j'en avois soumis un petit échantillon que M. Greville, de Londres, eut la bonté de me procurer. L'ayant essayé comparativement avec le carbonate de baryte d'Anglezark, que l'on nommoit alors Withe-

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

rite, je ne crus pas appercevoir alors de différence bien remarquable entre les deux substances; l'une et l'autre, essayées au chalumeau, fournirent des globules vitreux blancs et opaques, qui, exposés quelque tems à l'air, se réduisirent en poussière. Traités à la distillation à une chaleur médiocre, le carbonate de strontiane, comme celui de baryte d'Anglesark, ne donnèrent point de gaz acide carbonique, tandis qu'ils furent dissous par les acides nitrique et muriatique, avec effervescence et dégagement de gaz acide carbonique; les sels qui résultèrent de ces combinaisons, n'étoient nullement déliquescens; je les pris donc pour du nitrate et du muriate de baryte, d'autant encore que leurs dissolutions étoient décomposées par les sulfates de potasse, de chaux et autres, comme cela a lieu avec le nitrate et le muriate de baryte.

Il y a quelques mois que nous connoissons en France les travaux de M. Klaproth, sur le carbonate de strontiane; mais ceux de M. Hope, quoique antérieurs, nous étoient inconnus; et ce n'est que de ces jours derniers que j'en ai eu connoissance par M. Schmeisser.

Dans une lettre que M. Hermbstœdt m'écrivit il y a six mois, ce chimiste m'annonçoit

Digitized by Google

que M. Klaproth venoit de confirmer les propriétés de la strontiane comme terre nouvelle, dont la découverte avoit été faite depuis plusieurs années par M. Sulzer, et avoit été publiée par M. Blumenbach, dans son traité d'histoire naturelle. Observations sur la strontiane.

Les caractères distinctifs que M. Klaproth avoit reconnus au carbonate de strontiane étoient;

1°. D'être spécifiquement plus léger que le carbonate natif de baryte (Witherite);

2°. De produire avec les acides nitrique, muriatique, etc., des sels plus solubles que ne sont ceux de la baryte avec les mêmes acides;

3°. De former avec l'acide muriatique, un sel qui, dissous dans l'alcool, lui donne la propriété de brûler d'une flamme rouge;

4°. Enfin, de pouvoir être privé de gaz acide carbonique par la calcination, et d'être ensuite soluble dans l'eau, mais en plus grande quantité dans l'eau bouillante; de sorte que par le refroidissement, une partie s'en séparoit sous forme crystalline.

L'échantillon de carbonate de strontiane, que j'avois dans ma collection, n'étoit pas assez considérable pour fournir à un grand nombre d'expériences; il l'étoit cependant

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

assez pour répéter une partie de celles énoncées par MM. Hope et Klaproth ; mais ce qui m'a sur-tout décidé à l'y consacrer, c'est que le citoyen Coquebert a fait connoître dans le n°. 5 du Journal des Mines, que, d'après quelques essais que nous avions faits sur le carbonate de strontiane, j'avois douté d'abord qu'il contînt une terre nouvelle : voici sur quoi mes doutes étoient fondés.

1°. Sur ce que, il y a plusieurs années, j'étois parvenu à dégager par la calcination le gaz acide carbonique du carbonate de baryte, et qu'ayant ensuite fait dissoudre la baryte calcinée dans l'eau chaude, j'en avois obtenu une crystallisation ; je ne pouvois donc regarder ce caractère, comme appartenant seulement à la strontiane.

2°. Je savois aussi que le muriate calcaire, dissous dans l'alcool, lui donnoit la propriété de brûler avec une flamme rouge. Ces considérations me portoient donc à soupçonner dans le carbonate de strontiane, un mêlange de carbonate calcaire. L'échantillon d'ailleurs que j'en avois se trouvoit accompagné de cette dernière substance. J'aurai soin d'indiquer les expériences que j'ai faites, pour tâcher de l'y reconnoître ; et, comme elles l'ont été comparativement avec le carbonate de

Digitized by Google

baryte natif, j'ai cru devoir les présenter ensemble, afin que l'on juge en quoi le carbonate de strontiane se rapproche du carbonate de baryte d'Anglezark (Witherite), et en quoi il en diffère particuliérement.

Observations sur la strontiane.

Comparaison de la strontiane et de la baryte.

1°. Le carbonate de baryte se rencontre dans une mine de plomb avec le sulfate de baryte à Anglezark dans le Lancashire.

Le carbonate de strontiane se rencontre à Strontian dans l'Argyleshire, accompagnant également une mine de plomb avec du sulfate de baryte.

2°. Le carbonate de baryte d'Anglezark, pris intérieurement, est mortel; aussi, dans le pays, est-il connu sous le nom de pierre contre les rats. Un petit chien à qui j'en ai fait prendre quinze grains, a eu des vomissemens, et est mort huit heures après : ayant encore fait prendre à un chien à-peu-près de la même force, quinze grains de carbonate de baryte, obtenu de la décomposition d'un sulfate de baryte, le chien a eu également des vomissemens, et est mort quinze heures après; ce dernier a été ouvert par le citoyen Chaussier. Un autre chien, à qui j'ai donné une égale

Digitized by Google

quantité de carbonate de baryte, préparé avec du sulfate de baryte, venant de la ci-devant Auvergne, a éprouvé des vomissemens ; il n'en est cependant pas mort, quoiqu'il en ait pris deux jours de suite ; mais il a vomi à chaque fois. Je me propose de suivre ces expériences avec des carbonates de baryte, que je me procurerai de divers sulfates de baryte, sur-tout de ceux qui n'accompagnent point les mines métalliques.

Observations sur la strontiane.

Le carbonate de strontiane, au contraire, peut être pris intérieurement sans danger. J'en ai donné 20 grains à un petit chien, il n'a éprouvé aucun vomissement ; et vingt heures après, je ne me suis point apperçu qu'il en eût ressenti la moindre incommodité. Il conviendra de répéter ces expériences à des doses plus fortes. Blumenbach s'est aussi assuré que le carbonate de strontiane, pris intérieurement, ne dérangeroit point l'économie animale ; ces observations indiquent donc une différence entre la strontiane et la baryte.

3°. La couleur du carbonate de baryte d'Anglezark est d'un gris blanc ; on le rencontre quelquefois crystallisé, mais communément en masse striée. Sa pesanteur spécifique est 42.919 à 43.710.

La couleur du carbonate de strontiane est

Digitized by Google

d'un verd clair ; il s'en trouve aussi de transparent et sans couleur ; il est strié, et quelquefois sous forme crystalline régulière. Sa pesanteur spécifique est de 36. 583 à 36. 750. Ce carbonate est conséquemment plus léger que le carbonate de baryte.

Observations sur la strontiane.

4°. Le carbonate de baryte natif, exposé à un feu qui ne soit point trop violent, ne perd presque rien de son poids ; à un feu plus fort, il attaque le creuset, et entre en fusion.

Le carbonate de strontiane retient aussi assez fortement le gaz acide carbonique ; mais avec des précautions et en continuant le feu, on peut en séparer jusqu'à cinq ou six parties de gaz acide carbonique sur cent de carbonate strontiane, sans que le creuset soit attaqué : il faut cependant avoir l'attention de ne pas donner un feu trop fort, car alors cette terre attaqueroit le creuset et fourniroit un verre couleur de chrysolite. Le gaz acide carbonique tient donc moins fortement à la strontiane, qu'il ne tient à la baryte.

5°. Messieurs Hope et Klaproth avoient observé que la strontiane calcinée étoit soluble dans l'eau, et que, lorsque celle-ci étoit bouillante, elle pouvoit en dissoudre suffisamment pour donner des crystaux par refroidissement, de manière que ces deux chimistes ont regardé

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

cette propriété dans la strontiane comme un caractère distinctif. M. Klaproth sur-tout n'est jamais parvenu à calciner suffisamment le carbonate de baryte natif pour essayer ensuite sa solubilité. Quand il le chauffoit peu, ce carbonate n'étoit point privé de gaz acide carbonique; lorsqu'il le chauffoit plus fort, il entroit en vitrification; au lieu que M. Hope a annoncé dans un supplément à son mémoire, qu'il étoit parvenu à calciner du carbonate de baryte natif dans un creuset de plombagine, et qu'il avoit reconnu que cette terre ainsi calcinée étoit soluble dans l'eau bouillante, et que, comme la strontiane, elle étoit susceptible de crystallisation. M. Hope n'a plus dès-lors regardé la propriété de solubilité et de crystallisation comme un caractère particulier à la strontiane.

J'ai aussi réussi à séparer avec facilité le gaz acide carbonique des carbonates de baryte natif ou artificiel, ainsi que du carbonate de strontiane, sans employer des creusets de plombagine; je vais indiquer le moyen qui m'a constamment réussi, et décrire les expériences comparatives que j'ai faites à ce sujet.

Digitized by Google

Procédé pour séparer le gaz acide carbonique des carbonates de baryte et de strontiane.

Observations sur la strontiane.

Premiérement, à 100 grains de carbonate de baryte natif réduit en poudre, j'ai ajouté 10 grains de charbon en poudre; le tout bien mêlangé; j'en ai fait, avec un peu de colle d'amidon, une pâte solide dont j'ai formé une boule; alors j'ai mis dans un creuset un peu de charbon en poudre nouvellement calciné, et, après avoir placé sur le charbon la petite boule, j'ai recouvert le tout de poudre de charbon. J'ai adapté aussi au creuset un couvercle, et je l'ai luté avec un peu de terre glaise; le creuset ainsi disposé, je l'ai exposé à un feu très-fort pendant une bonne heure: ce tems suffit pour dégager le gaz acide carbonique. Le creuset étant refroidi, je l'ai ouvert, et j'y ai trouvé la petite boule parfaitement conservée, mais elle ne pesoit plus que 70 grains; je l'ai alors triturée dans un mortier de verre avec environ 9 onces d'eau bouillante; j'ai filtré la liqueur, et, pour la disposer encore mieux à la crystallisation, je l'ai mise dans une cornue de verre, afin d'en séparer par la distillation une portion de l'eau employée à la dissolution de la terre. Par le

Digitized by Google

refroidissement, il s'est formé, dans la cornue, des crystaux de plusieurs lignes de longueur.

Observations sur la strontiane.

Deuxiémement, 100 grains de carbonate de baryte préparé par les procédés ordinaires avec le sulfate de baryte, ont été traités avec 10 grains de poudre de charbon, comme il a été dit ci-dessus; le creuset n'a été également chauffé que pendant une heure; ayant ensuite traité le résidu avec de l'eau bouillante et rapproché la liqueur dans une cornue, j'en ai obtenu par refroidissement, des crystaux pareils à ceux dont je viens de parler.

Troisiémement, 100 grains de carbonate de strontiane ont été traités de la même manière; ce qui restoit après la calcination ne pesoit que 72 grains: sa dissolution dans l'eau chaude m'a paru plus saturée que celle de la baryte; et, sans avoir eu recours à la concentration, j'en ai obtenu par refroidissement, des crystaux, quoique j'eusse employé environ la même quantité d'eau que dans les expériences précédentes: cependant je ne crois point que la strontiane soit beaucoup plus soluble que la baryte; car dans plusieurs autres expériences, j'ai eu des dissolutions de baryte tellement saturées, que,

Digitized by Google

par le refroidissement, elles crystallisoient en masse et confusément. Aussi est-il très-constant que l'action du feu sépare de la baryte et de la strontiane le gaz acide carbonique, et qu'ensuite ces terres deviennent solubles dans l'eau, mais en plus grande quantité dans l'eau bouillante, de manière à pouvoir donner des crystaux par refroidissement. Ce caractère n'appartient donc pas exclusivement à la strontiane, comme M. Klaproth l'a annoncé.

Observations sur la strontiane.

J'ai aussi remarqué que les dissolutions dans l'eau, soit de la baryte ou de la strontiane, pures ou calcinées, avoient une odeur analogue à celle de la soude ou potasse caustique, qui est celle qu'on désigne sous le nom vulgaire d'odeur de lessive.

Carbonates de baryte et de strontiane avec l'acide nitrique.

Le carbonate de baryte natif a été dissous en totalité par l'acide nitrique affoibli; la dissolution a été accompagnée de dégagement de gaz acide carbonique dans les proportions de vingt-deux centièmes; la liqueur évaporée a fourni des crystaux dont la figure la plus ordinaire est l'octaèdre.

100 grains de carbonate de strontiane ont été également dissous par l'acide nitrique;

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

mais le dégagement de gaz acide carbonique a été plus considérable que dans l'expérience précédente, les proportions en sont de trente centièmes. Le sel qui résulte de cette combinaison crystallise également en octaèdres.

Avec l'acide muriatique.

J'ai dissous 100 grains de carbonate de baryte natif dans l'acide muriatique, et j'ai obtenu 22 grains de gaz acide carbonique. La dissolution, ayant été évaporée, donna des crystaux qui étoient de courts prismes applatis, ou des lames hexagones, dont le poids étoit de 138 grains; j'ai aussi fait dissoudre dans l'acide muriatique 100 grains de carbonate de baryte, obtenu par la décomposition du sulfate de baryte; le dégagement de gaz acide carbonique a été aussi de 22 grains, et le muriate a crystallisé comme le précédent, de manière à n'y trouver, à l'aspect, aucune différence (1).

(1) Les succès, que M. Crawford a obtenus de l'usage intérieur du muriate de baryte dans le traitement des maladies scrophuleuses, commencent à être connus en France, et déjà plusieurs médecins prescrivent ce nouveau médicament. Mais comme il est très-actif, quelquefois même dangereux, on ne sauroit trop recom-

Il

Il n'en est pas de même du carbonate de strontiane : celui-ci a été totalement dissous par l'acide muriatique ; mais le dégagement

Observations sur la strontiane.

mander de ne le donner d'abord qu'à très-petite dose, et d'observer exactement les effets qu'il pourroit produire pendant le traitement. La Société de médecine s'occupe dans ce moment d'un travail général, dans lequel elle se propose de déterminer les avantages que la médecine pourra retirer de l'usage du muriate de baryte. Elle a aussi nommé des commissaires pour suivre ses effets dans le traitement des chevaux ; et déjà les citoyens Huzard et Biron, qui sont chargés de ces dernières expériences, ont fait prendre à des chevaux attaqués du farcin le muriate de baryte, ainsi que le carbonate de baryte : l'un et l'autre de ces médicamens donnés à deux chevaux différens, à la dose de deux gros par jour, laissoient entrevoir une guérison parfaite : on les regardoit même comme guéris, au bout de quinze jours, lorsque celui à qui l'on donnoit le muriate de baryte mourut, sans qu'aucun accident eût annoncé sa mort : le deuxième, celui qui prenoit du carbonate de baryte (artificiel) est également mort subitement quelques jours après. Ces deux chevaux ayant été ouverts, tous les viscères ont été trouvés sains, et n'ont présenté aucune trace, ni de l'effet des préparations de baryte, ni de répercussion du farcin. On continue les expériences sur d'autres chevaux.

Depuis que cet article est rédigé, j'ai encore été informé qu'un troisième cheval, qui étoit à l'usage du carbonate de baryte, étoit mort de même subitement. Il

Digitized by Google

Du carbonate de potasse.

de gaz acide carbonique a été de 50 centièmes, et le sel que j'ai obtenu de cette combinaison étoit en longues aiguilles ou prismes rhomboïdaux très-déliés, terminés par une pyramide à deux faces : les prismes sont quelquefois hexaèdres. Ce sel est aussi plus soluble que le muriate de baryte. J'ai obtenu 176 grains de muriate, de 100 grains de carbonate. Le docteur Crawford a été un des premiers à observer la grande différence qu'il y avoit pour la forme entre ces crystaux du muriate de baryte et ceux du muriate de strontiane, ainsi que leurs différens degrés de solubilité dans l'eau ; et de-là il soupçonna que ces deux substances pouvoient ne pas être de la même nature (1).

Avec l'acide sulfurique.

Le carbonate de baryte natif, étant réduit en poudre, est décomposé par l'acide sulfurique ; il y a dégagement de gaz acide carbonique : le résultat de cette combinai-

---

est donc de plus en plus constant que les carbonates de baryte, soit natif, soit artificiel, peuvent causer la mort, lorsqu'ils sont pris intérieurement.

(1) Voyez la note au commencement de ce mémoire.

Digitized by Google

son est du sulfate de baryte insoluble dans l'eau.

Observations sur la strontiane.

Le carbonate de strontiane est aussi décomposé par l'acide sulfurique, avec dégagement de gaz acide carbonique, et le résultat que l'on obtient est, de même, peu soluble dans l'eau. M. Hope a observé que quatre onces d'eau distillée n'en dissolvoient que demi-grain, et que si, à cette dissolution de sulfate de strontiane, l'on ajoutoit du muriate de baryte, il se formoit un précipité de sulfate de baryte : le sulfate de strontiane est donc plus soluble que le sulfate de baryte.

Avec l'acide acéteux.

L'acide acéteux dégage le gaz acide carbonique du carbonate de baryte.

Le même acide décompose aussi le carbonate de strontiane. Les sels qui résultent de cette combinaison, savoir, les acétites de baryte et de strontiane, s'obtiennent sous forme crystalline, et ne sont pas déliquescens.

Flamme rouge que donne en brûlant l'alcool qui tient en dissolution les nitrates et muriates de strontiane ou de chaux.

Dans le nombre des caractères que MM.

Observations sur la strontiane.

Hope, Klaproth et autres, ont employés pour distinguer la strontiane de la baryte, il en est un sur-tout qu'ils s'accordent à regarder comme démonstratif. Les chimistes ont observé que l'alcool dans lequel on a fait dissoudre, soit du nitrate ou du muriate de baryte, brûloit avec une flamme d'un jaune blanc, tandis que l'alcool tenant en dissolution du nitrate ou muriate de strontiane, brûloit avec une flamme d'un rouge de carmin. M. Hope rapporte dans son mémoire, que c'est M. Ash qui, dès 1787, avoit observé la couleur particulière que le muriate de strontiane donne à la flamme de l'alcool. Les expériences répétées sous les yeux des élèves de l'école polytechnique, ont offert les mêmes résultats ; mais comme le nitrate et le muriate de chaux communiquent aussi à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme rouge, j'ai cru devoir m'assurer si le nitrate et le muriate de strontiane ne contiendroient pas de chaux ; à cet effet, j'ai tenté les moyens suivans.

Expériences pour déterminer si la strontiane ne contiendroit pas de la chaux.

1°. A une dissolution de nitrate de baryte j'ai ajouté de l'acide fluorique très-pur et

Digitized by Google

exempt d'acide sulfurique : le mêlange a eu lieu sans précipitation.

Observations sur la strontiane.

2°. A une dissolution de nitrate de strontiane j'ai aussi ajouté du même acide fluorique : le mêlange a également eu lieu sans précipitation.

3°. A des dissolutions de nitrate de baryte et de strontiane, mises dans des vases séparés, j'ai ajouté deux ou trois gouttes de nitrate de chaux, et ensuite j'y ai versé de l'acide fluorique : cet acide a aussitôt produit un précipité blanc qui étoit du fluate de chaux.

Il résulte de ces expériences comparatives, que le nitrate de strontiane ne contenoit point de chaux ; car pour peu qu'il y en eût eu, l'acide fluorique y auroit déterminé un précipité. Cet acide a une telle affinité avec la chaux, qu'il l'enlève à l'acide sulfurique, lorsque le sulfate de chaux est tenu en dissolution dans l'eau ; aussi quand on ajoute à une eau séléniteuse quelques gouttes d'acide fluorique, il se fait un précipité aussi promptement que lorsqu'on emploie l'acide oxalique. L'acide fluorique offre donc un excellent moyen de reconnoître la présence de la chaux. Le fluate d'ammoniaque bien pur peut aussi être employé ; car si on le mêlange aux nitrate, muriate ou sulfate de chaux, il

Digitized by Google

y a décomposition par affinités doubles, et le précipité qui a lieu est du fluate de chaux.

Observations sur la strontiane.

Le nitrate de strontiane n'est point précipité comme le nitrate de baryte par les prussiates de potasse ou de chaux.

L'on a dû voir que les caractères de la strontiane, qui sembloient la rapprocher le plus de la baryte, offroient néanmoins des différences marquées lorsqu'on en faisoit une comparaison rigoureuse. L'expérience suivante, due aux observations de M. Hope, offre un caractère distinctif plus saillant entre ces deux terres. On savoit que le nitrate de baryte étoit totalement précipité par les prussiates de potasse ou de chaux; M. Hope ayant ajouté du prussiate de potasse à une dissolution de nitrate de strontiane n'a eu qu'un léger précipité en raison du fer qui accompagne le carbonate de strontiane. J'ai voulu m'en assurer par moi-même; j'ai donc préparé trois dissolutions, savoir:

1°. Une dissolution de carbonate de baryte natif dans l'acide nitrique.

2°. Une dissolution dans le même acide de carbonate de baryte obtenu par la décomposition du sulfate de baryte.

3°. Une dissolution de carbonate de strontiane dans l'acide nitrique.

Digitized by Google

Ces trois dissolutions mises dans des vases séparés, j'y ai ajouté une assez grande quantité de prussiate de potasse, pour décomposer complétement ces nitrates. Il y a eu en effet un précipité abondant dans les nitrates de baryte ; et les liqueurs surnageantes, ayant été ensuite éprouvées avec le carbonate de potasse, n'ont donné aucun signe de précipitation. Observations sur la strontiane.

Le nitrate de strontiane, au contraire, n'a donné qu'un foible précipité bleu en raison du fer qu'il contenoit, et un excès de prussiate de potasse n'en a pu rien précipiter. La liqueur surnageante, essayée avec le carbonate de potasse, a donné un précipité blanc très-abondant, qui étoit du carbonate de strontiane.

Ainsi il paroît constant que le prussiate de potasse ne décompose point le nitrate de strontiane, tandis qu'il décompose totalement le nitrate de baryte. Ce moyen indique donc un caractère distinctif entre ces deux terres; je n'examine point ici de quelle nature est le précipité qu'on obtient en décomposant le nitrate de baryte par le prussiate de potasse, et si la décomposition n'a lieu qu'en raison d'un trisule qui se forme, ou en raison de l'acide sulfurique que le prussiate de potasse

Digitized by Google

peut contenir quelquefois. Les expériences comparatives dont je viens de rendre compte, ayant été faites avec le même prussiate de potasse, le nitrate de strontiane auroit dû être décomposé comme le nitrate de baryte, si ces terres eussent été de même nature.

Observations sur la strontiane.

Parties constituantes des carbonates natifs de strontiane et de baryte.

Il seroit trop long de détailler les diverses expériences que j'ai faites, pour connoître les parties constituantes des carbonates natifs de strontiane et de baryte; je dirai seulement que c'est par la dissolution dans l'acide muriatique que j'ai déterminé la quantité de gaz acide carbonique, et par la calcination celle de la terre : le résultat moyen que j'ai obtenu, est pour cent grains de carbonate de baryte natif ou witherite.

Baryte	62
Gaz acide carbonique	22
Eau	16
	100

Pour 100 gr. de carbonate de strontiane.

Digitized by Google

Strontiane	62
Gaz acide carbonique	30
Eau	8
	100

Observations sur la strontiane.

CONCLUSION.

Je n'ai pu porter plus loin mes recherches sur la strontiane, n'en ayant plus pour en soumettre à de nouvelles expériences; aussitôt que je pourrai m'en procurer, je les continuerai, d'autant que je vois qu'il convient d'établir la différence entre la baryte et la strontiane par des caractères plus saillans et plus multipliés. Néanmoins, si l'on considère d'après mes recherches et celles de MM. Hope et Klaproth,

1°. Que le carbonate de strontiane n'est n vomitif ni mortel comme les carbonates de baryte natif ou artificiel;

2°. Que le carbonate de strontiane est spécifiquement plus léger que celui de baryte;

3°. Qu'il abandonne plus facilement par la chaleur le gaz acide carbonique, et qu'il en contient également plus que le carbonate de baryte;

4°. Que la strontiane calcinée est soluble dans l'eau froide et dans l'eau chaude, mais en plus

Digitized by Google

grande quantité dans cette dernière, de manière à fournir des crystaux par le refroidissement, propriété, à la vérité, commune à la baryte;

Observations sur la strontiane.

5°. Que le nitrate et muriate de strontiane sont plus solubles, etc. que les mêmes sels barytiques, et qu'ils communiquent à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme rouge, tandis que les mêmes sels barytiques donnent à la flamme de l'alcool une couleur d'un bleu jaunâtre;

6°. Que la strontiane ne contient point de chaux;

7°. Et enfin, que le nitrate de strontiane n'est pas décomposé par le prussiate de potasse qui décompose le nitrate de baryte.

Tous ces caractères établissent déjà une différence assez marquée entre la strontiane et la baryte, et encore plus entr'elles et les autres terres connues, et on pourra la regarder comme une terre particulière.

Suite.

Dans le mémoire que j'ai lu à l'institut le 11 floréal dernier, sur la terre désignée sous le nom de strontiane, j'ai fait remarquer que cette terre étoit très-soluble dans l'eau bouillante, lorsqu'elle étoit calcinée, et que par

Digitized by Google

le refroidissement une partie s'en séparoit sous une forme crystalline. J'ai également fait remarquer que la baryte acquéroit, par la calcination, la propriété de devenir soluble dans l'eau bouillante et de fournir de même des crystaux par le refroidissement. C'est dans cet état de crystallisation que la strontiane et la baryte doivent se trouver pures ; et, si elles étoient de même nature, comme quelques chimistes le présument, elles devroient donner des résultats analogues, étant soumises à des expériences comparatives. On a cru pouvoir attribuer à la présence du carbonate de chaux dans le carbonate de strontiane, les propriétés que cette terre offroit dans ses diverses combinaisons avec les acides ; mais la strontiane calcinée, dissoute dans l'eau, et obtenue ensuite sous forme crystalline, ne peut être soupçonnée de contenir de la chaux ; c'est donc dans cet état que j'ai cru devoir m'en procurer pour l'examiner comparativement avec la baryte, que j'ai eu soin de préparer également sous une forme crystalline, et parfaitement privée de gaz acide carbonique. Je vais rendre compte à l'institut des expériences que j'ai faites à ce sujet.

Observations sur la strontiane.

1°. J'ai mis premiérement dans une petite capsule 16 grains de baryte pure et crystalli-

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

sée, avec demi-gros d'acide nitrique pur, à 12 degrés et demi; la combinaison a eu lieu avec dégagement de calorique; et les crystaux de baryte, sans être dissous, ont aussitôt offert des crystaux opaques qui étoient du nitrate de baryte; j'ai ajouté deux gros d'eau distillée, et le tout a été dissous.

2°. 16 grains de crystaux de strontiane ont été traités avec demi-gros du même acide; la combinaison a eu lieu avec dégagement de calorique; les crystaux ont été dissous, et ne sont pas devenus opaques comme dans l'expérience précédente; j'ai ajouté deux gros d'eau pour avoir une dissolution pareille à la première.

3°. Une portion de la dissolution n°. 1, ou de nitrate de baryte (préparée avec la baryte pure), ayant été mise dans un verre, j'y ai ajouté une assez grande quantité de prussiate de potasse; il y a eu un précipité, et la liqueur ne précipitoit plus ensuite avec le carbonate de potasse.

L'autre portion de nitrate évaporée, a donné des crystaux de nitrate baryte en octaèdres.

4°. Une portion de la dissolution n°. 2, ou de nitrate de strontiane pure, essayée de même avec le prussiate de potasse, a donné un léger

Digitized by Google

précipité ; mais, quoique j'aie ajouté un excès de prussiate, la liqueur surnageante donnoit encore, avec le carbonate de potasse, un précipité assez abondant. Observations sur la strontiane.

La seconde portion de la dissolution de nitrate de strontiane, ayant été évaporée, a donné des crystaux octaèdres plus solubles que ceux fournis par la baryte.

5°. 54 grains de baryte pure et en crystaux ont été traités avec deux gros d'acide muriatique affoibli; la dissolution a eu lieu sans effervescence et avec chaleur : j'ai ajouté encore deux gros d'eau distillée ; j'ai mis ensuite cette dissolution évaporer sur un bain de sable échauffé légérement ; et lorsqu'une partie de l'eau a été évaporée, il s'est formé des crystaux en lames hexagones, pareils à ceux du muriate de baryte ; leur poids étoit de 32 grains.

12 grains de ce muriate, triturés dans un mortier de verre, avec demi-once d'alcool, n'ont pu s'y dissoudre en totalité ; j'ai mis alors le tout dans un matras, et j'ai cherché à favoriser la dissolution à l'aide de la chaleur ; néanmoins une partie du sel est restée au fond du matras sans se dissoudre.

Ayant ensuite enflammé cette dissolution, l'alcool a brûlé avec une flamme jaunâtre.

Digitized by Google

Observations sur la strontiane.

6°. 54 grains de crsytaux de strontiane, traités comparativement avec du même acide muriatique, leur dissolution a eu lieu avec chaleur; la liqueur évaporée autant que celle du muriate de baryte de l'expérience précédente (qui déjà, quoique sur le feu, avoit donné des crystaux), restoit encore fluide; mais l'ayant retirée de dessus le feu, elle a crystallisé en masse et en aiguilles comme le muriate de strontiane. Ce sel est donc plus soluble dans l'eau que le muriate de baryte: le poids du muriate de strontiane obtenu dans cette expérience est de 38 grains.

Ce muriate est également plus soluble dans l'alcool; en ayant trituré douze grains dans un mortier de verre avec un gros d'alcool, ils ont été dissous en totalité. J'ai néanmoins ajouté trois autres gros d'alcool pour en employer demi-once comme dans l'expérience précédente; l'ayant ensuite enflammé, il a brûlé avec une flamme d'un beau rouge.

7°. Une dissolution saturée de baryte pure fournit, par l'addition de quelques gouttes d'acide malique, un précipité blanc, lequel est du malate de baryte; le même acide n'occasionne point de précipité dans une dissolution saturée de strontiane; il résulte de-là que

le malate de strontiane est plus soluble que le malate de baryte.

Observations sur la strontiane.

Ces expériences continuent donc d'établir une différence entre la baryte pure et la strontiane pure.

Jusqu'à présent l'on n'a rencontré le carbonate de strontiane que dans un seul endroit (à Strontian en Argyleshire); mais M. Meyer, pharmacien à Stettin, vient d'annoncer que cette terre se trouvoit unie à l'acide sulfurique dans le sulfate de baryte de Freyberg en Saxe. D'après cette observation, j'ai analysé un morceau de sulfate de baryte de Saxe, de l'espèce de celui qui est désigné sous le nom de spath pesant en barres; mais la terre que j'en ai retirée n'étoit point de la strontiane, c'étoit de la baryte. Je présume que le sulfate que j'ai essayé n'étoit point celui que M. Meyer a employé; j'ai néanmoins la certitude que la strontiane existe ailleurs qu'à Strontian. Le citoyen Guyot qui a voyagé en Ecosse avec les citoyens Delessere, me remit, il y a quelques années, plusieurs échantillons de minéraux qu'il s'étoit procurés lui-même sur les lieux, et au nombre desquels il y en a un dont l'inscription, écrite de la main du citoyen Guyot, porte baryte de Leadhills, en Ecosse : j'ai examiné ce morceau, et j'ai

Digitized by Google

reconnu que c'étoit du carbonate de strontiane; sa couleur est d'un blanc verdâtre, et il paroît formé de la réunion de plusieurs prismes, ce qui lui donne un aspect strié; sa pesanteur spécifique est de 36.195; ce carbonate, traité avec de l'acide muriatique, donne 31 et demi de gaz acide carbonique par cent, et fournit un muriate qui crystallise en aiguilles, et qui, dissous dans l'alcool, lui communique la propriété de brûler avec une flamme rouge; enfin, ce muriate m'a paru parfaitement semblable au muriate de strontiane. J'ai également traité la pierre de Leadhills en Ecosse avec les autres acides; et les produits que j'ai obtenus m'ont convaincu que la terre de ce carbonate ne différoit point de celle contenue dans le carbonate de strontiane: voilà donc cette terre ailleurs qu'à Strontian, et très-vraisemblablement les recherches des minéralogistes nous la présenteront dans beaucoup d'autres endroits.

Observations sur la strontiane.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur diverses préparations barytiques (1).

L'usage du muriate de baryte dans le traitement des maladies scrophuleuses, s'introduit avec une assez grande rapidité dans plusieurs points de la république, depuis que la Société de Médecine a fait connoître par la voie de ce journal le succès que Crawford en avoit obtenu.

Sur diverses préparations barytiques.

On prépare ce sel en combinant avec l'acide muriatique, une terre dont la connoissance est due à Scheele et à Gahn, et à laquelle les chimistes modernes ont donné le nom de baryte; elle est désignée dans les ouvrages de Scheele et de Bergman, sous le nom de terre pesante.

C'est du sulfate de baryte (spath pesant) que les chimistes retirent la baryte; cette production minérale étant très-abondante et répandue par-tout. D'ailleurs on n'avoit pas encore rencontré la baryte unie à l'acide carbonique, comme l'on trouve la chaux, etc. Cette substance existe cependant simplement

(1) Extrait du Recueil périodique de la Société de Médecine. Germinal an 5.

Sur diverses préparations barytiques.

unie à l'acide carbonique dans le sein de la terre, d'après l'observation du docteur Withering, qui, le premier, nous a fait connoître le carbonate de baryte natif que l'on trouve à Anglezark, dans le Lancashere, accompagnant une mine de plomb : mais un fait digne de remarque, c'est que le carbonate de baryte natif étoit connu des mineurs sous le nom de pierre contre les rats. On soupçonna alors qu'étant pris intérieurement, il pourroit être dangereux; on en fit l'essai sur des animaux, et l'expérience confirma que le carbonate de baryte natif tuoit ceux à qui on en avoit fait prendre intérieurement; aussi M. Crawford a-t-il eu grand soin de recommander de ne point employer, pour la préparation du muriate de baryte, le carbonate de baryte natif; il insiste particuliérement pour que l'on prépare ce sel avec la baryte retirée du sulfate de baryte, sans doute dans la persuasion où il étoit que cette dernière n'étoit point délétère.

Ayant eu occasion de me procurer un morceau de carbonate de baryte natif d'Anglezark, je crus, il y a environ dix-huit mois, devoir l'éprouver sur des animaux, tant pour mon instruction, que pour celle des élèves de l'école polytechnique, à qui je donnois une

Digitized by Google

leçon de chimie sur la baryte. L'on donna à un chien 18 grains de carbonate de baryte natif réduit en poudre, et incorporé dans un morceau de pain, le chien mourut dans la journée ; je voulus alors voir ce que produiroit le carbonate de baryte artificiel, celui que l'on prépare dans nos laboratoires ; j'en fis donc donner 18 grains à un chien ; mais quelle fut ma surprise, lorsque je vis que le carbonate de baryte artificiel avoit occasionné au chien les mêmes accidens que le carbonate natif, et que le chien mourut dans la journée! un fait aussi extraordinaire sur lequel Crawford, Blumenbach, etc. n'avoient rien dit, me détermina à répéter l'expérience ; on donna donc du carbonate de baryte artificiel à plusieurs chiens à la dose de 18 grains. L'effet fut le même et tous moururent dans la journée. Je crus alors de mon devoir de rendre ces expériences publiques ; cependant, j'ai été instruit que des chimistes dont l'opinion doit avoir quelque poids, doutent encore de l'effet délétère des préparations de baryte ; je suis au contraire de plus en plus convaincu qu'étant données à trop fortes doses, elles peuvent être très-funestes ; je vais donc offrir à la Société de nouvelles expériences à l'appui de mon opinion.

Sur diverses préparations barytiques.

Digitized by Google

Sur diverses préparations barytiques.

Nous préparons le carbonate de baryte avec le sulfate de baryte, il étoit donc naturel d'essayer ce que produiroit ce sulfate étant donné intérieurement; mais comme il est *si* peu soluble dans l'eau, qu'on le regarde comme insoluble, je soupçonnai d'avance qu'il n'auroit aucune action; je crus néanmoins devoir l'essayer; j'ai donc donné à un chien barbet d'une espèce moyenne,

1°. 24 grains de sulfate de baryte de Roya, de l'espèce qui est transparente. Le chien n'en ayant pas été indisposé (c'étoit le 14 ventôse),

Le lendemain 15, je lui en ai fait prendre demi-gros.

Le 16,	un	gros.
Le 17,	un	gros.
Le 18,	deux	gros.
Le 19,	deux	gros.
Le 20,	deux	gros.
Le 21,	deux	gros.
Le 22,	deux	gros

Total une once 4 gros et 54 grains.

Le chien a toujours paru bien portant, très-gai, ayant bon appétit et rendant des excrémens solides; ces expériences prouvent clairement que le sulfate de baryte n'est point

Digitized by Google

délétère, et cela, à mon avis, parce qu'il est insoluble dans l'eau.

Sur diverses préparations barytiques.

J'ai gardé le chien le 23, le 24 et le 25, et pendant ces trois jours, je lui ai donné une excellente et copieuse nourriture : le chien jouissoit de la meilleure santé.

Le 26, je lui ai donné 18 grains de carbonate de baryte préparé avec le sulfate de baryte de Roya, (c'étoit vers les 10 heures), une heure après le chien paroissoit très-malade, et il est mort vers les 4 ou 5 heures du même jour. Il ne doit donc plus rester de doute que le carbonate de baryte artificiel ne soit mortel, étant donné à une certaine dose.

Il doit, suivant moi, ces funestes effets à des acides, ou au suc gastrique qu'il rencontre dans les premières voies, et avec lesquels il forme des sels solubles : j'ai aussi quelques expériences qui m'ont appris que le muriate de baryte pouvoit être dangereux, donné à une dose qui ne seroit pas proportionnée à la force de l'animal (1). Ma longue maladie m'a empêché de terminer ce travail. Je profite donc de cette occasion pour recommander

(1) Ce fait est prouvé encore par la mort de deux chevaux, après leur traitement, avec le muriate de baryte. (Voyez la note, pag. 448.)

Digitized by Google

Sur diverses préparations barytiques.

avec Crawford à ceux qui pourroient conseiller le muriate de baryte, de ne le donner qu'à très-petite dose, et d'observer sur-tout ce qu'il pourroit produire pendant le traitement; et s'il arrivoit qu'il vînt à occasionner des nausées, des vertiges, etc. je leur propose de faire prendre sur-le-champ au malade, une dissolution de sulfate de potasse, laquelle décomposera le muriate de baryte, et reproduira du sulfate de baryte, dont l'effet doit être nul, d'après les observations précédentes.

Digitized by Google

SUITE D'EXPÉRIENCES

Sur l'usage du muriate de baryte.

Le vingt-neuf ventôse, au cinquième, on a donné à un chien barbet d'une moyenne grosseur, dix-huit grains de muriate de baryte en poudre, incorporé avec un peu de mie de pain mouillée; le chien n'en a pas paru indisposé. Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

Le trente du même mois, on lui a donné pareille dose ou dix-huit grains, et il n'en a pas paru d'abord indisposé.

Le premier germinal, vers les six heures du matin, cet animal enfermé dans un grenier, formant premier étage au-dessus du laboratoire, s'est sauvé par la croisée au-dessus des toits. Un voisin qui l'entendoit aboyer l'a mis en liberté moyennant une échelle; et sur quelques questions que je lui ai faites, m'a déclaré qu'il avoit remarqué dans le chien, le renversement de l'intestin rectum.

Le muriate avoit été préparé avec du spath pesant, venant de Semur en Auxois, aux environs de Dijon.

Le dix germinal, je me suis procuré un chien

Digitized by Google

d'une espèce bâtarde, désigné vulgairement sous le nom de petit chien de berger; il étoit fort gai, très-vif, et avoit mangé la veille avec bon appétit.

Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

On lui a donné vers les neuf heures du matin dix-huit grains de muriate de baryte, du même qui avoit été préparé pour l'expérience précédente.

Vers les onze heures, le chien a vomi une matière blanche et écumeuse; et par les selles, il a rendu premiérement des matières solides à l'ordinaire, ensuite des matières liquides d'une grande fétidité.

Sur les midi il étoit couché, abattu et mourant. Il est resté dans cet état jusques sur les trois heures, époque à laquelle il est mort.

Il a été ouvert sur les cinq heures par le citoyen Carboué, en présence des citoyens Darracq, Gautherot et Pelletier.

On a pesé cet animal avant son ouverture, et il s'est trouvé peser huit livres douze onces.

L'ouverture faite, on a remarqué :

1°. Que la surface interne du diaphragme, et la surface interne des muscles transverses étoient très-brunes.

2°. Que la surface extérieure de l'estomac

Digitized by Google

et de tous les intestins étoit rouge et enflammée.

Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

3°. Que l'intérieur de l'estomac étoit rempli d'une matière écumeuse, qui paroissoit pareille à celle que l'animal avoit vomi.

4°. Que la membrane interne de l'estomac étoit très-enflammée et très-rouge.

5°. Qu'à l'entrée du duodenum il y avoit une tache noire gangréneuse. Le reste de la membrane de cet intestin étoit rouge et enflammé comme celle de l'estomac.

Il y avoit en outre dans l'intérieur de l'intestin duodenum une liqueur d'un jaune très-foncé.

L'intérieur des autres intestins n'offroit rien de particulier, et paroissoit seulement un peu plus rouge que dans l'état ordinaire.

Fait à Paris, ce décadi 10 germinal, an cinquième.

GAUTHEROT, PELLETIER, CARBOUÉ.

Par suite d'expériences, m'étant procuré un chien couchant du poids de dix livres et demie, je me suis assuré qu'il jouissoit d'une bonne santé en lui donnant une abondante nourriture. Le lendemain douze, on lui fit prendre le matin à jeun dix-huit grains du même

Digitized by Google

Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

muriate de baryte, incorporé avec de la mie de pain. Le chien ne tarda pas à vomir; cependant deux heures après il mangea et ne parut plus incommodé. La même expérience fut répétée le treize et le quatorze; elle eut absolument les mêmes résultats. Le quinze, l'animal ayant vomi comme à l'ordinaire, après avoir pris ses dix-huit grains de muriate, on fut curieux d'examiner avec soin ce qu'il avoit vomi, et on y trouva la boulette toute entière, et absolument telle qu'il l'avoit prise: alors on soupçonna qu'il l'avoit également vomie les jours précédens; et on avisa à de nouveaux moyens de lui administrer et de lui faire garder cette substance. A cet effet, le lendemain seize, on incorpora les dix-huit grains de muriate dans environ demi-once de viande hachée menue; le chien la mangea avec voracité : il étoit onze heures; à une heure il n'avoit point vomi, il étoit même gai, caressant, et paroissoit bien portant, mais à deux heures il étoit mort; et on trouva à côté de lui des matières qu'il avoit rendues par le vomissement.

Ces expériences ont été faites sous les yeux de notre collègue Carboué, qui, de concert avec le citoyen Sédillot jeune, a procédé à l'ouverture du chien.

Digitized by Google

Il a été observé :

Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

1°. Que la surface externe de l'œsophage, de l'estomac, des intestins grêles et des gros intestins, ne présentoit rien de remarquable ; si ce n'est que les intestins grêles, le duodenum sur-tout, laissoient appercevoir extérieurement de distance en distance quelques taches rougeâtres, et paroissoient être dans un état de constriction générale.

2°. Que la surface interne de l'œsophage, de l'orifice supérieur et de la grande courbure de l'estomac étoit dans l'état naturel ; mais que la petite courbure de ce viscère, le pilore, l'intestin duodenum, le jejunum et une partie de l'ileum présentoient à l'extérieur une forte constriction avec de la rougeur et des marques d'inflammation très-prononcées, sans cependant aucune trace d'érosion (ce qui est bien remarquable), et que tout se comportoit de manière que le centre du désordre paroissoit être vers l'orifice pilorique.

3°. Qu'il ne se trouvoit dans l'estomac et dans les intestins grêles qu'une matière d'un gris brun, inodore, peu abondante et de consistance de bouillie liquide, mais que les gros intestins contenoient des matières d'une fétidité insupportable.

4°. Que le foie étoit très-gros et de couleur

Digitized by Google

Expériences sur l'usage du muriate de baryte.

rouge vif, pendant que la partie du diaphragme correspondante étoit d'un rouge foncé.

A Paris, ce 16 germinal an cinquième. SÉDILLOT le jeune, PELLETIER, CARBOUÉ, GAUTHEROT, comme ayant visité assiduement le chien dans l'usage du muriate de baryte.

Digitized by Google

ANALYSE

De la terre de Houssage, provenant de la décomposition de la pierre calcaire forte, des grottes du Pulo *de Molfetta, en Pouille, envoyée au cabinet minéralogique de l'hôtel de la monnoie, en* 1781, *par le ministre de Naples* (1).

Douze cents grains de cette terre ayant été lessivés avec l'eau distillée, et les liqueurs évaporées, ont donné, par les diverses crystallisations, 7 gros 42 grains de nitrate de potasse qui paroissoit assez pur.

Analyse de la terre de Houssage.

Le résidu ou la terre restante pesoit une once 42 grains.

Pour connoître la nature de cette terre, on l'a traitée avec l'acide nitrique, il y a eu une vive effervescence; et, ayant filtré la liqueur, il est resté un résidu insoluble qui séché pesoit un gros 44 grains. Ce résidu étoit un mêlange d'une matière terreuse, soyeuse et de débris de végétaux. La liqueur ayant été précipitée par le carbonate de po-

(1) Thermidor, an 5.

Digitized by Google

tasse, j'ai eu sept gros de carbonate calcaire bien sec.

Analyse de la terre de Houssage.

Les sept gros 42 grains de nitrate de potasse ont été dissous dans l'eau distillée froide. La dissolution filtrée a été traitée par l'acétite de baryte, et il s'est précipité 20 grains de sulfate de baryte.

Cette même dissolution, essayée par le nitrate d'argent, l'a décomposé, et il s'est précipité 32 grains de muriate d'argent.

Le résidu que l'acide nitreux n'a pas dissous, du poids d'un gros 44 grains, et qui étoit mélangé de débris de végétaux, a paru par l'examen qui en a été fait, du sulfate de chaux.

D'après ces résultats, les 1200 grains de terre, mis en expérience, ont donné :

Nitrate de potasse. . .	489 grains.
Sulfates.	25
Muriates.	32
Terre calcaire. . . .	504
Sulfate de chaux mêlé de débris de matières végétales.	116
Perte. . . .	34
	1200

Digitized by Google

Ce qui donneroit au quintal :

Analyse de la terre de Houssage.

Nitrate de potasse. . . .	40,75
Sulfates.	2,08
Muriates.	2,67
Terre calcaire.	41,00
Sulfate de chaux et débris de matières végétales. . .	9,67
Perte.	3,83
	100,00

Fin du Tome second.

Digitized by Google

TABLE
DES ARTICLES

Contenus dans le tome second.

Examen chimique des cendres bleues, et procédé pour les préparer. Page 1
Analyse des cendres bleues. 4
Distillation des cendres bleues. 6
Réduction des cendres bleues. idem
Résumé de l'analyse. 8
Synthèse ou recomposition des cendres bleues. 9
Expériences. 11
Préparation des cendres bleues. 15
Conclusion. 21
Mémoire sur le phosphore, faisant suite aux expériences sur la combinaison du phosphore avec les substances métalliques. 22
Addition au procédé pour la préparation du phosphure d'or. 25
Addition au procédé du phosphure de platine. 26
Addition au phosphure d'argent. 30

Addition

Digitized by Google

Addition au procédé du phosphure de cuivre. Page 32
Addition au procédé du phosphure de fer. 33
Addition au phosphure de plomb. 35
Addition au procédé du phosphure d'étain. 37
Mémoire sur le phosphore, faisant suite aux combinaisons du phosphore avec les substances métalliques. 42
Phosphoration du mercure. idem
Phosphoration du zinc. 45
Phosphoration du bismuth. 51
Phosphoration de l'antimoine. 54
Phosphoration du cobalt. 55
Phosphoration du nikel. 57
Phosphoration du speiss. 58
Phosphoration de la molybdène, du tungstène et du wolfram. 59
Phosphoration du manganèse. idem
Phosphoration de l'arsenic. 61
Conclusion. 63
Rapport fait au bureau de consultation, sur la colle-forte des os, proposée par M. GRENET ; *par MM.* PARMENTIER *et* PELLETIER. 66
Détail d'une cuisson de colle d'os, faite dans le laboratoire de M. Pelletier. 75

Digitized by Google

Expérience sur la rapure d'ivoire. P. 77
Diverses expériences sur la combinaison de l'étain avec le soufre. 87
Première expérience. 89
Deuxième expérience. idem
Troisième expérience. 91
Quatrième expérience. 92
Cinquième expérience. 93
Sixième expérience. 95
Septième expérience. idem
Huitième expérience. 97
Neuvième expérience. 98
Dixième expérience. 99
Onzième expérience. 101
Douzième expérience. 103
Treizième expérience. 104
Quatorzième expérience. idem
Quinzième expérience. 106
Seizième expérience. 107
Dix-septième expérience. 108
Dix-huitième expérience. 109
Dix-neuvième expérience. 110
Vingtième expérience. 111
Vingt-unième et dernière expér. 113
Résumé et conclusion. 114
Addition. 115
Rapport fait au Bureau de Consultation, sur les moyens proposés par M. Jeanety,

Digitized by Google

pour travailler le Platine ; par les citoyens Berthollet et Pelletier. Page 120

Procédé de M. Jeanety pour obtenir le platine en barre et malléable. 128

Mémoire sur les préparations des acides phosphorique et phosphoreux, avec des observations sur le phosphate de soude. 134

Rapport sur les divers moyens d'extraire avec avantage la soude du sel marin ; par les cit. LELIEVRE, PELLETIER, DARCET *et* ALEXANDRE GIROUD. 144

Procédé du citoyen ALBAN, *directeur de la manufacture de Javelle.* 161

Produits de la soude brute du citoyen ALBAN. 164

Résidu des lessives. 165

Procédé des citoyens MALHERBE *et* ATHENAS, *par l'intermède du fer.* 166

Procédé des citoyens MALHERBE *et* ATHENAS, *par l'intermède du sulfate de fer.* 167

Procédé des citoyens CHAPTAL *et* BERARD, *pour décomposer le sel marin ou muriate de soude, et en extraire la soude.* 179

Digitized by Google

Produit de l'opération du muriate de plomb. Page 182
Procédé des citoyens GUYTON *et* CARNY. 184
Septième procédé. 192
Huitième procédé. 193
Procédés du cit. RIBAUCOURT. 194
Décomposition du muriate de soude par l'intermède de la pyrite martiale. 202
Combustion de la pyrite martiale et du sel marin, par l'intermède du charbon de terre. 205
Produits de cette opération, rapportés au quintal. 207
Combustion de la pyrite avec la tourbe et le sel marin. 208
Résumé. 211
Supplément. 226
Premier procédé du citoyen SOUTON. id.
Second procédé. 230
Troisième procédé par le citoyen VALENTINO. 233
Instruction pour parvenir à opérer la refonte du papier imprimé et écrit ; par les citoyens DEYEUX, MOLARD, PELLETIER *et* VERKAVEN. 235
Procédés pour la refonte du papier imprimé. Première opération. idem

Digitized by Google

Autre procédé pour le papier imprimé. Page 240
Deuxième opération. idem
Troisième opération. 241
Quatrième opération. idem
Préparation de la lessive caustique. 242
Procédé pour opérer la refonte du papier manuscrit. 243
Projet et description succinte d'une machine à triturer la pâte de papier, encore humectée par la liqueur alcaline. 247
Rapport sur la fabrication des savons, sur leurs différentes espèces, suivant la nature des huiles et des alcalis qu'on emploie pour les fabriquer; et sur les moyens d'en préparer par-tout, avec les diverses matières huileuses et alcalines, que la nature présente, suivant les localités; par les citoyens DARCET, LELIEVRE *et* PELLETIER. 249
De la soude. 252
De la potasse. 255
De la chaux. 256
Des huiles. 258
De l'atelier du savonnier. 260
Des cuviers ou bugadières. idem
Des chaudières. 262

Digitized by Google

Des mises. Page 264
Des divers ustensiles nécessaires dans l'atelier du savonnier. 266
De la manière de préparer les lessives. 267
De la cuite et confection du savon. 271
Du savon marbré. 278
De l'action de la soude du commerce, rendue caustique, sur les diverses huiles et graisses. 280
Du savon fait avec l'huile d'olive, et la soude du commerce rendue caustique. 281
Du savon fait avec l'huile d'amandes douces, et la soude du commerce rendue caustique. 284
Du savon fait avec le suif, et la soude du commerce rendue caustique. 285
Du savon fait avec l'axonge, et la soude du commerce rendue caustique. 287
Du savon fait avec le beurre rance, et la soude du commerce rendue caustique. 289
Du savon fait avec l'huile de cheval, et la soude du commerce rendue caustique. 290
Du savon fait avec de l'huile de colza,

Digitized by Google

et la lessive de soude du commerce rendue caustique. Page 292

Du savon fait avec l'huile de navette, et la soude du commerce rendue caustique. 293

Du savon fait avec l'huile de faîne, et la soude du commerce rendue caustique. 294

Du savon fait avec l'huile d'œillet ou de pavot, et la soude du commerce rendue caustique. 296

Du savon fait avec l'huile de chenevis, et la soude du commerce rendue caustique. 297

Du savon fait avec l'huile de noix, et la soude du commerce rendue caustique. 298

Du savon fait avec l'huile de lin, et la soude du commerce rendue caustique. 299

Des savons faits avec des huiles de poisson, et la lessive de soude du commerce rendue caustique. 300

De l'action de la soude artificielle, rendue caustique, sur diverses huiles et graisses. 302

Du savon fait avec un mélange d'huile

Digitized by Google

d'œillet et de suif, et la soude artificielle rendue caustique. Page 310
De l'action de la potasse caustique sur divers corps gras. 311
Des moyens à employer pour faire des savons solides, en se servant de la potasse. 313
Des savons faits à froid. 317
Des savons mols ou en pâte. 322
De la sophistication des savons. 324
Rapport des quantités des substances qui entrent dans la composition du savon. 328
Instruction pour ceux qui voudront faire eux-mêmes le savon dont ils ont besoin. 331
De la manière de préparer les lessives. 332
De la cuite du savon. 333
Manière de faire du savon à froid. 336
De la manière de préparer en tout tems, par-tout et à peu de frais, des liqueurs savonneuses propres à blanchir. 337
Première méthode. 338
Observations. 339
Deuxième méthode. 340
Observations. 3

Digitized by Google

Extrait d'un rapport sur les essais faits à Romilli, pour opérer en grand l'affinage du métal des cloches, afin d'en séparer le cuivre; par les citoyens PELLETIER *et* DARCET. Page 343
Première expérience. 346
Résumé. 350
Seconde expérience. 352
Résumé de l'opération. 353
Des scories de la première opération. 354
Rapport au comité de salut public, sur les nouveaux moyens de tanner les cuirs, proposés par le citoyen ARMAND SEGUIN; *par les citoyens* LELIEVRE *et* PELLETIER. 357
Tannage à la chaux. 360
Cuirs à l'orge. 363
Cuirs à la jusée. 365
Tannage au sippage. 368
Travail de Pseiffer sur le tannage. 370
Travail de Macbride sur le tannage. 374
Travail de St.-Réal sur le tannage. 377
Méthode du citoyen Seguin. 380
Lavage et décharnement. 384
Débourrement à la manière du citoyen Seguin. idem
Manière de débourrer à l'échauffe. 386

Digitized by Google

Inconvéniens du débourrement par le rasage. Page 387
Gonflement. 388
Tannage d'après la méthode du citoyen SEGUIN. 390
La méthode du citoyen Seguin est infiniment moins longue. 400
Elle exige moins de main-d'œuvre. 402
Elle doit être moins coûteuse, et doit produire, à poids égal de peau, un poids au moins aussi considérable de cuir. 403
Elle doit produire un cuir d'une qualité au moins égale. 404
Extrait du journal des Expériences, ou Tableau indiquant le tems qui a été employé pour le tannage de diverses espèces de peaux, dans le travail du citoyen SEGUIN. 407
Analyse du carbonate de potasse, et observations sur ce sel. 420
Procédé pour saturer l'alcali d'acide carbonique. 421
Crystallisation du carbonate de potasse. 426
Caractères du carbonate de potasse. 427
Examen du carbonate de potasse. 430

Digitized by Google

Extraits d'observations sur la strontiane. Page 435
Comparaison de la strontiane et de la baryte. 441
Procédé pour séparer le gaz acide carbonique des carbonates de baryte et de strontiane. 445
Carbonates de baryte et de strontiane avec l'acide nitrique. 447
Avec l'acide muriatique. 448
Avec l'acide sulfurique. 450
Avec l'acide acéteux. 451
Flamme rouge que donne en brûlant l'alcool qui tient en dissolution des nitrates et muriates de strontiane ou de chaux. idem
Expériences pour déterminer si la strontiane ne contiendroit pas de la chaux. 452
Le nitrate de strontiane n'est point précipité comme le nitrate de baryte par les prussiates de potasse ou de chaux. 454
Parties constituantes des carbonates natifs de strontiane et de baryte. 456
Conclusion. 457
Suite. 458
Observations sur diverses préparations barytiques. 465

Digitized by Google

Suite d'expériences sur l'usage du muriate de baryte. Premier procès-verbal. Pag. 471
Second procès-verbal. 473
Analyse de la terre de Houssage, provenant de la décomposition de la pierre calcaire forte, des grottes du Fulo de Molfetta, en Pouille, envoyée au cabinet minéralogique de l'hôtel de la monnoie, en 1781, par le ministre de Naples. 477

Fin de la Table.

De l'imprimerie de la SOCIETE DE MEDECINE, rue d'Argenteuil, n°. 21.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google